REVISTA de AERONAUTICA

ORGANO OFICIAL DEL EJERCITO DEL AIRE

REVISTA DE AERONAUTICA

ÓRGANO OFICIAL DEL EJÉRCITO DEL AIRE

Dirección y Administración: JUAN DE MENA, 8

AÑO V (2.ª ÉPOCA) MAYO 1944 NÚM. 42-(94)

Sumario

Páginas

ARMA AÉREA

¡CONJETURAS!... ¡SUGERENCIAS!, *por el Coronel* MATA 3

TEMAS PARACAIDISTAS.—TÉCNICA DEL DESCENSO, *por el Teniente* FERNANDEZ TOFFÉ..... 11

BOLETIN DE DIFUSION..... 15

AEROTECNIA Y MATERIAL

ALGUNAS CUESTIONES DE MECÁNICA DE FLÚIDOS, *por* RICARDO LLOSA SAN JUAN..... 31

LA TÉCNICA AL SERVICIO DE LA TÁCTICA, *por el Teniente* J. CHAPAPRIETA..... 37

AERONAUTICA

CALCULADOR DE ESTIMAS, *por el Teniente coronel* VENTO 43

NAVEGACIÓN ASTRONÓMICA, *por el Comandante* REIXA 57

TEMAS GENERALES

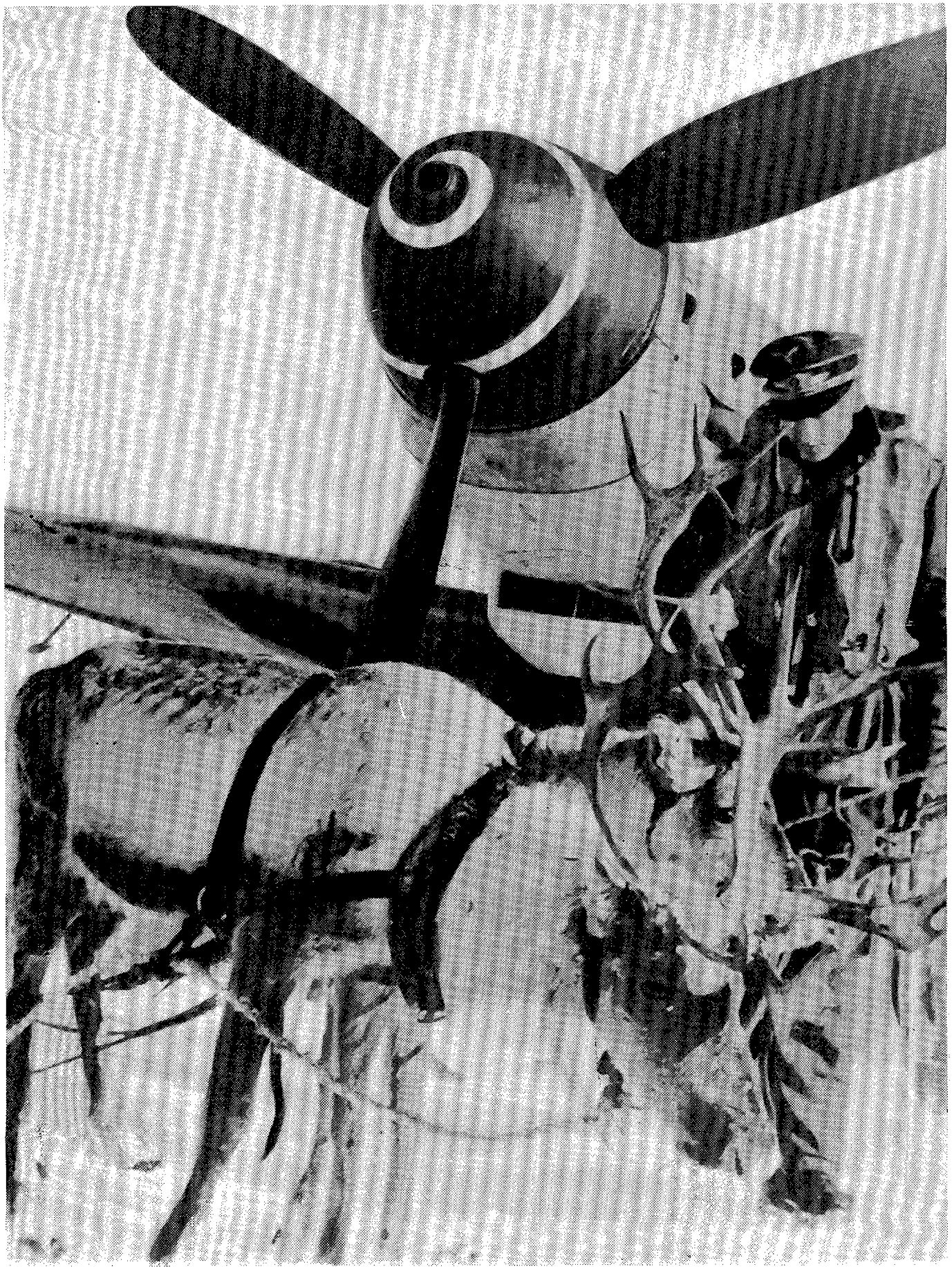
EL CAMINO DE PERFECCIÓN EN EL ARTE DE MANDAR, *por el General* AYMAT..... 59

ALIMENTACIÓN, SUEÑO, ALCOHOL, DEPORTES Y OTROS CUIDADOS HIGIÉNICOS DEL AVIADOR, *por el Comandante Médico* GARROTE..... 65

UN DÍA EN LA ACADEMIA DE LOS ALCÁZARES, *por el Teniente* V. MARINERO..... 68

NOTICIARIO 71

BIBLIOGRAFIA 73



Un raro contraste: aviones rápidos alemanes "ME-109" y un tiro de renos.

¡CONJETURAS!... ¡SUGERENCIAS!

Por el Coronel MATA

Segundo premio de nuestro Concurso de artículos.

Al finalizar la primera guerra europea, el estado de la técnica aeronáutica tan sólo consintió percibir una sensación restringida de las posibilidades del avión: la observación aérea. Los Mandos de los Ejércitos, aquellos Mandos ganados por el escepticismo al iniciarse las hostilidades, la consideraban como cosa lograda.

Sus realidades actuales no podían ser sospechadas, pero no obstante, la opinión era unánime; sin la observación aérea el Ejército quedaba ciego, ya que era el solo medio que permitía malograr la alegre maniobra estratégica del adversario, descubriéndola a tiempo para contrarrestarla.

Y una vez más el efecto suplanta a la causa; no fueron las armas automáticas por sí las que provocaron la guerra de estabilización, sino el buen aprovechamiento de sus fuegos. La observación aérea descubría las probables direcciones del ataque, y el mismo recurso permitía instalar las armas propias con el enmascaramiento conveniente y dirigir con eficacia toda la potencia destructora de los tiros de la artillería; el carro, arma de no menor sensación, no pudo superar el obstáculo que representaba un plan de fuegos bien concebido, y culminó la apología de la defensiva, materializada en la construcción de nuevas murallas de la China, con las que algunos de los presuntos beligerantes cubrieron sus fronteras.

Las acciones agresivas, ametrallamiento y bombardeo, de la aviación de aquella época, tan sólo dejaron traslucir su alcance futuro a un sector de opinantes muy reducido.

Por ello, ganados por la más elemental discreción, nos abstenemos de presagiar las posibilidades futuras del Arma aérea; pero estimamos que existen suficientes elementos de juicio para establecer, o por mejor decir, confirmar algunas conclusiones deducidas de su pasada actuación, y aun orientar la meditación sobre acontecimientos que pueden producirse en breve plazo.

La capacidad destructora del Arma aérea, que por su potencia y precisión, en circunstancias particulares, consiente alcanzar rápidamente los fines propuestos, se reveló en los albores de la actual contienda; asociada al considerable radio de acción de sus aviones, aniquiló moral y materialmente tropas escogidas que estaban en línea y contingentes que se hallaban en pleno período de concentración.

Estas fulminantes victorias fueron acompañadas como condición "sine qua non" de la superioridad aérea local; mas como también concurría la misma circunstancia en los medios terrestres, era difícil discernir con objetividad la atribución del éxito a unos u otros.

Actualmente se admite con absoluta unanimidad

que "la acción aérea previa y el apoyo subsiguiente a las fuerzas de superficie son imprescindibles, no sólo para la libertad de maniobra de las tropas, sino para que éstas conserven una línea del terreno hasta en los casos que están amparadas por la fortificación".

En la campaña pendular de Libia, la preponderancia de las fuerzas terrestres no se hace tan manifiesta; las oscilaciones de la línea de contacto quedan más íntimamente ligadas a la supremacía aérea local, y esta tendencia culmina en el epílogo de la campaña: la conquista de Túnez. Como alegato de fuerza irrebatible, extractamos algunos párrafos de la alocución del General Montgomery al cesar en el mando del VIII Ejército, diciembre de 1943: "En el tiempo que permanecí en este puesto atravesé un momento de grave inquietud; traté de ocultarlo, y creo que ni mi Estado Mayor llegó a conocer mi ansiedad. Al alcanzar mis tropas la línea del Mareth, su debilidad y diseminación eran tan grandes, que verdaderamente temía el ataque inmediato de Rommel; aunque hice entrar rápidamente en línea la División neozelandesa, creo que lo único que nos salvó fué *nuestra gran superioridad aérea.*"

En la guerra marítima, la influencia del Arma aérea ha sido relativamente más trascendente. Antaño el dominio del mar se conseguía casi automáticamente; su panacea se condensaba en el tradicional criterio marítimo inglés: "Dos poderes tipo, frente a un poder"; es decir, potencia naval ligeramente superior a la suma de las dos flotas más potentes.

Por este medio y supuesta una armónica constitución de la fuerza naval, que integre unidades sutiles de superficie y submarinas en cuantía suficiente para contrarrestar la acción insidiosa de las fuerzas similares del adversario, éste quedaba obligado a aceptar la batalla en manifiestas condiciones de inferioridad, o al renunciar a hacerlo, tácitamente cedía el dominio del mar, por quedar sus fuerzas inutilizadas en sus bases, efecto del bloqueo militar de su enemigo.

La Flota, dueña de los mares y en cierto grado de las costas por ellos bañadas, intervenía rigurosamente todas las comunicaciones marítimas, practicando un bloqueo nacional alejado, que por consunción aniquilaba a todo país marítimo. Aceleraba este desenlace inevitable el bloqueo próximo y la aplicación de la poderosa acción ofensiva de las fuerzas navales sobre el litoral enemigo, que en su mayor parte era atacado con relativa impunidad.

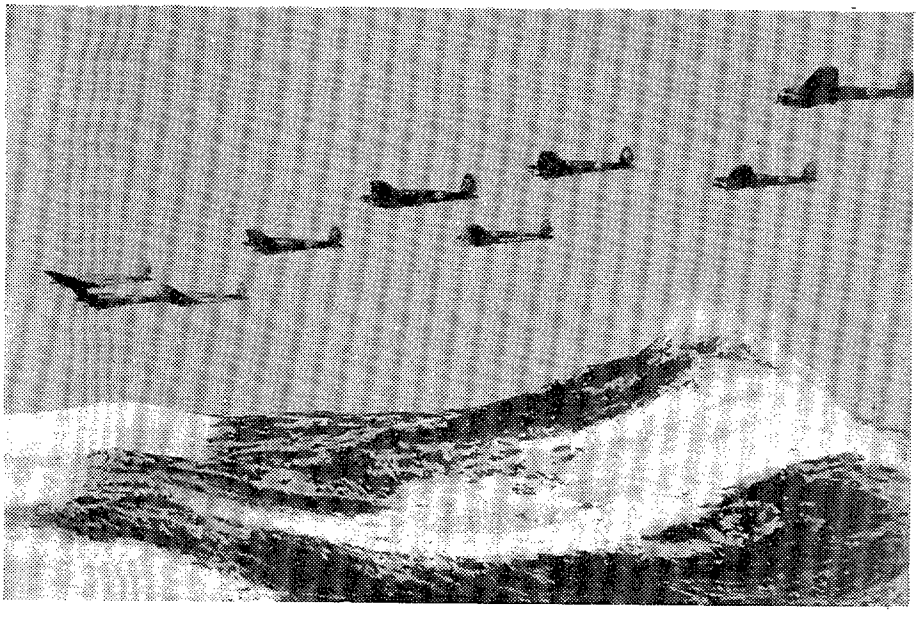
La aparición del avión trastorna fundamentalmente la organización y empleo de la fuerza naval, modifica la técnica de la construcción en los tipos de barcos tradicionales y suscita la aparición de otros nuevos, que en muchas situaciones resultan imprescindibles. Coarta la libertad de los mares, ya que las conocidas limitaciones por necesidades de la navegación, zonas minadas y las prohibidas por la defensa costera adversaria se amplían en límites insospechados, por quedar las fuerzas navales durante la navegación o en sus estacionamientos expuestas a los ataques directos, al fondeo de minas o a la localización por los medios aéreos.

Estas dificultades no pueden ser superadas por la aviación embarcada por la inferioridad de sus características relativamente a la que tiene sus bases en tierra firme y por la mayor facilidad que la última posee para conservar o reforzar sus efectivos, circunstancias que la permiten alcanzar fácilmente la superioridad cualitativa y cuantitativa en momento y lugar determinado.

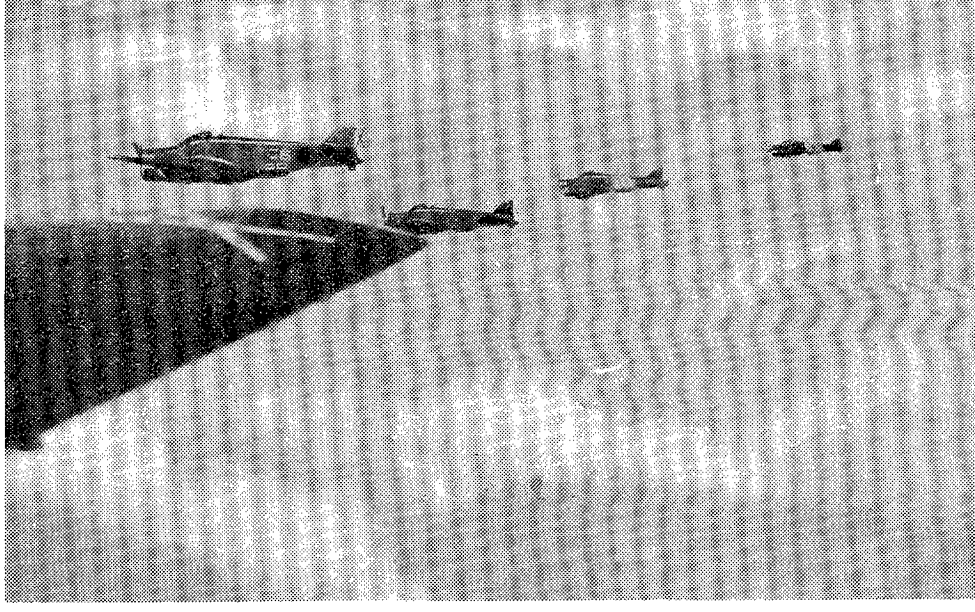
Estos hechos han variado profundamente el concepto del dominio del mar, sustituyéndolo por el de dominio aeronaval, que no alcanza el carácter de universal que hasta época reciente se atribuía al primero. El mejoramiento del radio de acción de los aviones, acentuando aún más la superioridad de la aviación costera sobre la que acompaña a la Flota, no consiente prever la ponderación económica de fuerzas navales y aéreas para conseguir unos fines que hagan efectivo en cierto grado el libre uso de los mares.

Al terminar las victoriosas campañas de Alemania en el continente europeo, las acciones aeroterrestres entran en un período de relativo marasmo; ni el favorable desenlace de las operaciones en el norte de Africa, ni la conquista de Sicilia y desembarco en la península italiana, ni el sesgo de los acontecimientos en el frente del Este, son estimados por el bando aliado como resolutivos, y subordina la cronología a la importancia al juzgar que la victoria está asociada a la creación de un segundo frente, ya que el italiano sólo ha merecido el nombre de tercero.

En este interregno, sea buscando efectos decisivos o simplemente consecuencias de orden moral o material que faciliten la ejecución de operaciones posteriores, ambos contendientes plantean y realizan importantes acciones específicamente aéreas, que en los últimos tiempos se recrudecen notablemente.



... las servidumbres topográficas fácilmente superables ...



... las limitaciones meteorológicas de carácter efímero ...

Los conductores de la guerra lanzan sus soflamas o exponen razonables argumentos, y en unas y otros se fía en el incesante y rápido aumento de las fuerzas aéreas como el medio más apropiado para alcanzar en corto plazo un favorable desenlace de la lucha.

Las noticias diarias sobre los resultados de los ataques aéreos aumentan la relación de los objetivos destruídos materialmente y se entremezclan con otras de carácter muy diverso, tendentes en su conjunto a provocar en el adversario un estado de ánimo especial mediante la "guerra de nervios". Su alcance no puede valorarse en abstracto, y aun al margen de todo vaticinio, consideramos muy interesante el examen de los aspectos de este problema relacionados directamente con el empleo de las fuerzas aéreas.

El desconcertante progreso de la técnica aeronáutica disculpa los errores frecuentes en que se incurre al analizar la guerra aérea y aun las acciones conjuntas de tierra, mar y aire, confundiendo su esencia con lo puramente formal, que si siempre tiene carácter efímero, en este caso resulta agudizado por la circunstancia que acabamos de apuntar.

Los factores esenciales de la guerra son constantes cualquiera que sea su naturaleza, si bien acusen su personalidad específica, y pueden reducirse a los siguientes: el *fin* se concreta en imponer nuestra voluntad al enemigo o resistir a su recíproca imposición; el *instrumento,* constituído por los hombres con sus rasgos físicos, intelectuales y psicológicos inmutables, que manejan un medio de acción apropiado para atacar o defenderse, y el *ambiente,* medio físico en el que se desarrolla la lucha. Estos factores determinan unas leyes constantes o principios, cuyo valor absoluto no es mensurable, sea porque algunos son imponderables, sea porque estén afectados por un concepto de relatividad; tal ocurre con el hombre y el rendimiento de los medios de acción; el conjunto de las manifestaciones de su actividad imprime formas características a las guerras dentro de la amplia gama en que se producen y desarrollan.

Los factores formales se relacionan entre sí por razones de carácter orgánico, táctico o estratégico; su determinación e influencia recíproca son fáciles de puntualizar.

Del análisis de los primeros se deducen las bases para el estudio de la guerra; el examen de las formas descubre la técnica de la misma, que, en constante evolución, se adapta a las características de los medios empleados para hacerla.

Considerado en abstracto el problema de la guerra aérea y concedido un amplio crédito en el mejoramiento de los medios del Arma aérea, ésta encarna en sí misma recursos suficientes para alcanzar la solución favorable de un conflicto, ya que en resumen el giro de las operaciones reduce su finalidad a la superación de la voluntad de vencer sobre la voluntad de resistir.

En términos generales, la segunda se vincula a la posesión de la cosa poseída; se aduce que el Arma area no posee la capacidad necesaria para desalojar al enemigo de sus objetivos; aun transigiendo con afirmación tan discutible, opinamos que indirectamente por sus solos efectos consigue dicha finalidad.

Nuestro supuesto tiene su antecedente en la propia guerra. Las retiradas de los ejércitos y la rendición de las plazas de guerra se produjeron en todo tiempo, y la causa que las provocó, en el fondo, es única, porque la "idea de posesión está ligada al derecho de disponer de lo poseído, con exclusión del arbitrio ajeno". Esta situación de ánimo se planteó en numerosas ocasiones sin consumarse la privación material del objetivo, y el plazo variable en que se consiguió, engloba el recuerdo imperecedero de la defensa de algunas plazas o las mayores condenaciones para los jefes y guarniciones de otras.

No vemos razón que se oponga para provocar crisis análogas mediante ataques aéreos reiterados, especialmente si se realizan con relativa impunidad, capaces de quebrantar sin tasa los objetivos hasta anular su valor militar, económico o moral.

La idea recíproca, es decir, el hecho de que el enemigo conserve cierta capacidad para la ofensa, produce efectos análogos: el defensor se ve alentado por los daños que inflige al atacante, y éste, a la larga, puede ser ganado por el desánimo al conceptuar como oneroso el precio de sus acciones.

La pugna de las propagandas antagonistas no permite juzgar con acierto los resultados de los ataques aéreos, especialmente los llamados terroristas; una parte ha de encajar bien el golpe para sostener la moral de guerra del país; la otra, deforma, abultándolos, los resultados favorables con vistas a conservar el espíritu combativo de las fuerzas aéreas y preparar el ánimo de su retaguardia, que de buen grado ha de aceptar los sacrificios que se la piden para proseguir y ampliar estos ataques. Las opiniones sobre la procedencia de estas acciones son muy dispares, aprobando o censurando "la idea estratégica" que las rige y el acierto con que son orientadas.

Siempre fué asunto delicado el enjuiciamiento de temas de estrategia; pero las dificultades se acrecen cuando esta ¿ciencia o arte? se retrotraen al marco aéreo; cosa explicable, pues con rara unanimidad es considerada como ciencia de observación, y sus principios, nacidos de una experiencia secular, son el resultado de un examen minucioso de los métodos seguidos por los grandes capitanes, señalando cómo ha de proceder el Mando para alcanzar el éxito; su aplicación no asegura la victoria, que no depende solamente de ellos; pero su olvido aumenta considerablemente los riesgos de un desastre.

El Arma aérea en pleno desarrollo, sus actividades tan recientes como carentes de elementos de juicio, no permiten situarse en un punto de vista adecuado para el análisis de sus posibilidades, y sólo penetrando en la verdadera esencia de la estrategia es dable deducir algunas consecuencias por analogía.

Almirante, después de estudiar el origen y propagación de la estrategia, trata de definirla, y lo hace con estas palabras: "Tropezamos con cierto embarazo personal, que ingenuamente confesaremos al lector, y es que... no sabemos." Así no es extraño que en su magnífico Diccionario, en el que no rehuye el análisis filosófico de los vocablos, incluya treinta y cinco definiciones, escogidas entre las mejores de ejecutantes y pensadores que en el mundo han sido, desde que empezó a codificarse esta disciplina. Definiciones que califica de cortas, largas, concisas, difusas, antiguas y modernas.

Propiamente ninguna lo es, ya que no exponen con claridad y exactitud los caracteres genéricos y diferenciales de lo que se pretende definir, y como confirmación de este aserto copiamos la del Comandante Villamartín: "Esta acción simultánea y combinada es dirigida por la estrategia, que plantea los problemas militares a la vista de estos datos (se refiere a la política y organización) y modifica los planes en cada momento de acuerdo con los resultados prácticos. No existe regla de Arte militar que tenga carácter absoluto; puede ser buena para la táctica y no satisfacer a la política ni permitirla la organización; la estrategia decide estas dudas e impulsa a los ejércitos por la resultante de todas estas fuerzas: unas opuestas y otras auxiliares de las demás. De modo que la estrategia se reduce a cortar las comunicaciones del enemigo, conservando las propias..."

Y agrega: "El plan general de guerra o de una campaña pertenece a la estrategia; el de una batalla pertenece a la táctica; la primera es esencialmente ciencia especulativa, la segunda práctica; aquélla medita y decide, ésta obedece y ejecuta. La estrategia traza las líneas que se deben seguir y designa los puntos que se han de ocupar; la táctica ordena; una es el alma, la inteligencia; la otra el cuerpo, la forma visible y palpable..." Si ortodoxamente no es una definición, es indudable que la exposición deja perfectamente claros los conceptos y su alcance.

Algo análogo ocurre con otras definiciones, y desechando las que son pura logomaquia, en general todas coinciden por su sentido ambicioso, conceptuando la estrategia como la ciencia necesaria para alcanzar la victoria; por el contrario, hay que desechar lo que pudiéramos llamar la idea de distancia y seguridad, ya que precisamente el Arma aérea hace imposible preparar las operaciones militares a cubierto de los fuegos aéreos del enemigo.

Por su amplitud, la estrategia es el arte del Generalísimo y de los Generales Jefes de los distintos teatros de operaciones: está ligada íntimamente a la diplomacia, a la economía y a la investigación científica.

La primera señala sus fines, y simultáneamente como un medio más amplía su esfuerzo. La economía la procura los medios de lucha, obteniendo materias primas, elementos manufacturados y los recursos financieros necesarios para la movilización industrial, manteniendo el rendimiento de la producción que permita prolongar la lucha hasta la decisión favorable. La investigación científica facilita a la estrategia armas inéditas; mediante sus inventos, la sorpresa no se circunscribe estrictamente al campo militar, cobra nuevos aspectos. Sin su concurso técnico, la iniciativa de las operaciones puede pasar al contrario si el material que emplea es de características superiores.

La estrategia, arte muy complejo, se rige por principios, y aplica sus procedimientos fundados en datos fijos, variables y probables.

Los principios son de carácter muy general, sirven de guía en lo desconocido, afirman al Mando en sus decisiones y reducen los errores estratégicos, cuyas consecuencias suelen ser funestas.

Se derivan por métodos análogos a los que se emplean en cualquier actividad humana en que se plantea una lucha: concentrar la máxima potencia y asestar el golpe en el centro de gravedad del adversario; para alcanzar el mayor rendimiento en el esfuerzo, se impone la velocidad y se preconiza la sorpresa.

Toda fuerza queda definida por su magnitud, dirección y punto de aplicación, ya que en este caso el sentido viene impuesto. Los principios de *economía y concentración de medios* tratan de obtener la potencia necesaria; el principio de *orientación* la emplea en la dirección más conveniente; la *sorpresa* define el punto de aplicación más provechoso.

Pero el enemigo se opondrá a nuestros deseos y es imprescindible un principio de *seguridad* que proporcione al Mando libertad de acción para aplicar el esfuerzo en la forma prevista, a pesar de las reacciones adversarias.

Los *procedimientos* se traducen en la ejecución de las maniobras estratégicas, de las que nos ocuparemos posteriormente.

Los *datos* fijos, o por lo menos evaluables para cierto plazo, se deducen del trazado de las fronteras, de las alianzas y Tratados de amistad, del estudio minucioso de los probables teatros de operaciones y especialmente del examen atento de la situación diplomática y su evolución.

Los variables, sin que pueda prefijarse el plazo para su variación, son: efectivos, organización y armamento propio y de los presuntos adversarios, organizaciones defensivas permanentes, redes de comunicaciones y capacidad de producción agrícola e industrial.

Los *probables* se deducen, en parte, de los grandes intereses de carácter permanente del enemigo, del trazado de su red ferroviaria y de autopistas y de la organización de sus comunicaciones marítimas y aéreas.

Tratemos de aplicar estos principios, en función de los factores esenciales de la guerra, referidos al teatro aéreo; ello nos permitirá hasta cierto punto deducir los procedimientos que conviene emplear para empeñar los medios disponibles.

El principio de economía y concurrencia de medios proporciona la potencia necesaria para anular la voluntad de vencer del enemigo; para conseguirlo se actúa sobre su centro de gravedad, constituído por sus fuerzas morales y recursos materiales, para destruirlos y arruinar rápidamente su *potencial bélico*. El Arma aérea, por su facultad para atacar a unas y otros, ha transferido este concepto al de *potencial nacional o total*.

Lo integran: la *potencia terrestre*, cuya misión es vencer las fuerzas terrestres enemigas; la *potencia marítima*, que debe asegurar la libertad de los mares y garantizar la intangibilidad del litoral propio e impedir que el adversario actúe en forma recíproca; la *potencia aérea* concreta su objetivo fundamental en la conquista del cielo, procurándose la libertad necesaria para el empleo de sus aviones ofensivos que atacarán las fuerzas armadas, y la *potencia del frente interior* del adversario. El último resume la capacidad de producción y conservación de los esfuerzos civiles, que mantienen la máquina de guerra.

La existencia y actividad de esas potencias no se concibe aisladamente; su acertada ponderación, adecuada a las características del país y de sus necesidades, es el solo medio para que su conjunto, el *esfuerzo nacional*, sea fructífero.

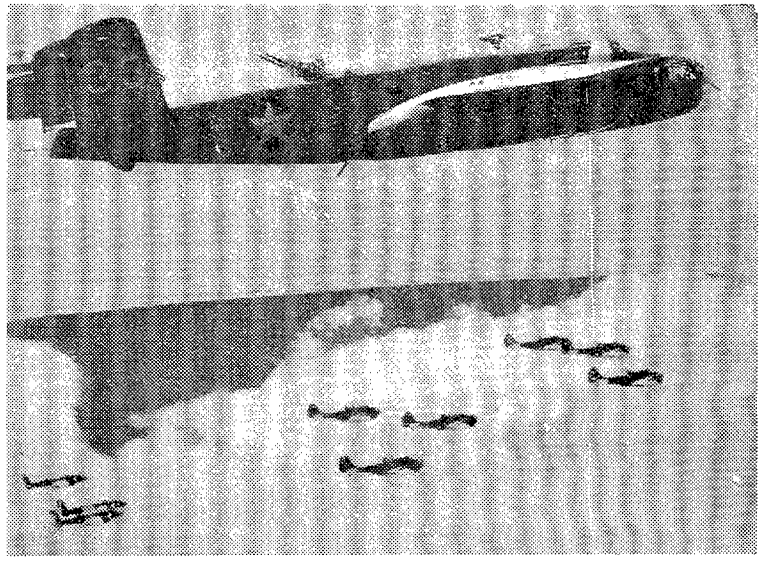
El intento de alcanzar simultáneamente varios resultados conduce a una peligrosa diseminación de las fuerzas que compromete gravemente el éxito. El principio de economía exige, por tanto, fijar un propósito principal único y varios secundarios, en función de los cuales se hace la dosificación de medios.

Los objetivos enemigos fundamentales, que, por tanto, conviene destruirlos, son las cuatro potencias enumeradas, las que a su vez están integradas por otros muchos, gran parte de los cuales, por razón de su situación, solamente son atacables por el Arma aérea; por tanto, la primera tarea será individualizarlos para definir el centro de gravedad en el que hay que aplicar el esfuerzo.

La orientación de las actividades del Servicio de Información será uno de los trabajos básicos de la estrategia antes de la ruptura de hostilidades para tener al día las noticias sobre los objetivos fundamentales que en un momento dado pudieran interesar. Debe de puntualizarse su situación geográfica y topográfica, capacidad de producción, dimensiones, naturaleza y cuantas particularidades sean necesarias para su valoración y clasificación. La labor es ingente, pues si algunos son ostensibles, la búsqueda de otros exigirá una investigación especial.

El examen de su registro permite conocer su número y circunstancias particulares y da el cómputo, en forma casi automática, de la calidad y cantidad de los medios que hay que emplear para su ataque; pero aunque en su recopilación haya presidido un criterio de gran parquedad, normalmente los medios disponibles para batirlos serán insuficientes, y al ajustar la acción a las posibilidades, implícitamente se plantea el problema de seleccionarlos y fijar un orden de urgencia para las actuaciones futuras.

En relación con su naturaleza, los objetivos de interés que fomentan el potencial del país cabe agruparlos, a grandes rasgos, en industrias de transformación que producen material de guerra; industrias básicas, metalúrgicas, químicas, y las fuentes nacionales de energía, como combustibles sólidos y líquidos y fuerzas eléctricas; instalaciones fundamentales de las redes de comunicaciones terrestres, fluviales y marítimas, cuya destrucción provoque un colapso grave en su funcionamiento; fuentes de recursos indispensables para la subsistencia de la población animal y fuerzas morales de los habitantes del país.



... la reiteración de la sorpresa táctica ...

Esta enumeración denota la imposibilidad de señalar un orden de preferencia genérico, los objetivos no tienen un valor absoluto invariable; sólo el estudio del caso concreto señalará el coeficiente de primacía que les afecta. No existe país que no tenga déficit en algún elemento o producto básico, que sólo podrá cubrirlo, por un plazo determinado, mediante la formación de grandes reservas o abastecimientos periódicos, y en unas situaciones será preferente la destrucción de las primeras, y en otras la interdicción de los últimos.

Los datos anteriores precisarán la amplitud de la acción ofensiva necesaria para atacar con eficacia el frente enemigo; la economía de medios puede aconsejar aplazarla, dedicando todo el esfuerzo inicial aéreo a quebrantar la potencia aérea adversaria para buscar

el equilibrio o superioridad que proporcione mayor libertad a las acciones propias, y aun en casos extremos habrá que limitarla a una actitud relativamente defensiva con vistas a conseguir la misma finalidad.

Modalidades que a lo largo de la actual contienda, persiguiendo mejorar la velocidad del esfuerzo para su mayor rendimiento, han proporcionado a ambos beligerantes grandes éxitos.

Iniciada la lucha aérea, la actividad del bando atacante ha de satisfacer a la doble necesidad de causar el mayor quebranto al potencial interior del adversario y reducir las pérdidas aéreas propias, y por su parte, el defensor ha de preservar óptimamente su frente interior y ocasionar daños decisivos al enemigo aéreo; en resumen, los dos bandos quedan mediatizados por el mismo síndrome, la *economía de medios,* en la que encontraran la *continuidad* necesaria para la acción.

El bando atacante, como poseedor de la iniciativa, tiene facultad para ajustarla, dentro de la urgencia que haya prefijado, al momento y lugar que le convenga. Al decidir estos extremos surge con toda su tiranía el determinismo del ambiente aéreo, ya que en la acción no sólo hay que arriesgar el mínimo de aviones imprescindible, sino reducir los riesgos de cada uno.

Para satisfacer la primera condición convendrá emplear aviones de gran capacidad de carga, y para alcanzar la segunda, sus buenas características defensivas se asocian a los momentos en que el ambiente ofrezca mejores condiciones para su protección; los dos primeros datos son conocidos y quedan fijados al hacer la elección del tipo de avión que se emplee dentro de los disponibles. El tercer dato tiene una influencia decisiva para decidir la *superioridad de orientación.*

Este principio encarna el origen de la superioridad de maniobra; por él, el Mando se proporciona el ascendiente sobre el enemigo, facilita la tarea de sus fuerzas, amplía el radio de acción y alcance de la victoria y permite realizar una ambiciosa explotación. En la guerra aérea, como en todo tiempo y hecha la necesaria transferencia de términos, la determinación de las zonas sensibles del despliegue adversario y su anulación paraliza o limita su contramaniobra. Si se malogra este resultado, su contrapartida, el error estratégico, es difícil de reparar, y la dificultad reside precisamente en la orientación defectuosa del esfuerzo principal.

En abstracto, las rutas aéreas para alcanzar un objetivo son infinitas; aunque los accidentes orográficos del terreno sobre el que se vuela y la densidad del despliegue de la defensa contra aeronaves enemigas influyan en la permeabilidad aérea, son obstáculos superables y especialmente de carácter efímero, que un rápido cambio de tiempo o la destrucción conseguida en una acción anterior modifican su valor considerablemente.

Esta mutabilidad de las características del ambiente aéreo impone que a los conocimientos profundos de la geografía aeronáutica del teatro, siempre imprescindibles, ya que la estrategia es hija de esta ciencia general, haya que asociar el conocimiento actual representado por la información meteorológica y del despliegue aéreo y antiaéreo del enemigo; circunstancia que presta mayor flexibilidad a la maniobra aérea, cuya *orientación* no está constreñida a la toponimia que con monótona repetición llena la historia de todos los países.

Las causas intrínsecas que influyen sobre el ambiente aéreo son de carácter regular, que corresponden a las horas del día y de la noche y otras accidentales originadas por el estado atmosférico del momento, cuya previsión es variable y limitada. Por ello sólo cabe especular, ampliamente y a cierto plazo, sobre las primeras; los beneficios que pueden reportar las últimas son más aleatorios en cuanto a su definición en el tiempo.

El día y la noche se reflejan en forma antagónica en el rendimiento de los medios aéreos; la mayor protección que ofrece la segunda exige preparar y reunir considerables medios especializados. Con los modernos procedimientos de navegación se consigue una precisión satisfactoria en el ataque de objetivos extensos indistintamente de día y de noche y con cualquier circunstancia de tiempo atmosférico, pero solamente dentro de su contorno general, sin que puedan concretarse las zonas donde serán alcanzados.

La vulnerabilidad de un objetivo está influída por varios factores técnicos. Así, si su alejamiento de los aerodromos propios es considerable, hay que eliminar algunos tipos de aviones que, a pesar de sus buenas características generales, no tengan autonomía suficiente. Si la incursión tiene lugar penetrando profundamente en zona enemiga, supone enfrentarse con numerosos elementos de su defensa contra aeronaves, lo que obliga a aumentar los efectivos que se empleen, no sólo en los que han de realizar la protección de los ataques, sino en el de pérdidas que se estime que sufrirán éstos, ya que sin esta previsión la acción podría malograrse por incompleta. Finalmente, la precisión del bombardeo aumenta considerablemente cuando la identificación del objetivo se hace con facilidad y en forma continua y con el aumento de sus dimensiones. Si no se logra la primera condición, sólo cabe situarse por las referencias inmediatas y habrá que realizar un tiro de zonas, cuya amplitud define las probabilidades de alcanzar el objetivo y hasta qué punto hay que aumentar los efectivos empleados para conseguirlo.

Su economía ha impuesto la división de los objetivos entre los que son atacables de día y de noche, y todavía dentro de estos términos las circunstancias atmosféricas del momento de la acción y la defensa contra aeronaves con que cuenten, definen su vulnerabilidad extrínseca.

Si ésta es escasa, los resultados obtenidos son tan pobres que forzosamente habrá que realizar los ataques del día; si esta modalidad proporciona los efectos máximos, ofrece unas ventajas análogas a la defensa.

Esta concreta su antídoto en organizar una red contra aeronaves que cubra todo el territorio propio; escalonada en gran profundidad, ha de combinar adecuadamente su defensa activa dinámica, aviación de caza, con la defensa activa estática, armas antiaéreas y barreras de globos de protección y con la defensa pasiva; esta disposición se ha revelado como la más eficaz porque los aviones atacantes han de pasar de "mano en mano" de los distintos medios de la defensa ocasio-

nándoles severas pérdidas; sus efectos pueden ser materiales, reflejados en la dificultad de reponer los efectivos de personal o material o producir una depresión profunda en las tripulaciones, pudiendo imponer unos u otros el desistimiento o aplazamiento de la acción.

El Mando ha de ponderar cuidadosamente los factores que garanticen la terminación de una acción, pues los inconvenientes que representa la interrupción de un plan proyectado, en ningún caso se compensan con los efectos materiales que se hayan alcanzado en las acciones iniciales de su desarrollo.

Las previsiones de la defensa antes apuntadas pueden resultar insuficientes, porque a lo largo de la guerra el número de objetivos que hay que proteger se multiplica y obliga a fijar unos efectivos aéreos para su defensa de cuantía tan elevada, que puede causar detrimento a la protección que exigen las fuerzas propias, terrestres, marítimas y aéreas.

Para paliar este grave inconveniente el plan nacional de defensa que se formule tratará de que la mayor proporción de objetivos interesantes sean vulnerables solamente para las acciones diurnas, y dentro de esta disposición su situación ha de ser tal, que para alcanzarlos el enemigo tenga que sufrir los efectos de numerosos medios de la defensa.

Esta idea de diseminación y forzada ubicación es difícilmente realizable; se opone al principio de economía de los transportes, que debe limitarse al movimiento de productos manufacturados, reduciendo el de las primeras materias al mínimo indispensable, y perturba los ciclos industriales con perjuicio de su rendimiento; pero con todo, ha de prevalecer en el término de lo posible, ya que, por grande que sea el rigorismo en su aplicación, el número de objetivos que no puedan trasladarse o enmascararse nunca será escaso.

Inspiradas en el mismo principio de la *orientación*, las enseñanzas más recientes confirman la conveniencia de alejar los objetivos de los núcleos urbanos, que en el mejor de los casos han de sufrir las "salpicaduras" de los ataques aéreos, y en todos, al socaire de supuestas necesidades, se asegura un rendimiento "a priori", pues si la destrucción no alcanza al objetivo deseado, siempre se logran algunos efectos morales y materiales sobre la población civil.

Estos efectos son difícilmente ponderables; sin embargo, aunque el ataque aéreo sea una forma inédita de agresión, relativamente a la longevidad de la humanidad, gran parte de las investigaciones realizadas sobre la materia tienen aplicación. El miedo ocasiona en el individuo una serie de perturbaciones somáticas y psíquicas profundas; los trabajos que estudian este estado afectivo son copiosísimos, y los estudios endocrinológicos y psicológicos abordan, respectivamente, ambos aspectos.

La historia confirma en todo tiempo que sólo por una educación nacional inspirada en los principios de Eternidad religiosa, Patria y Deber, puede superarse el miedo.

Dentro de la potencia nacional enemiga, la importancia de sus objetivos señala la primacía con que deben ser batidos; entendemos que en la generalidad de los casos esta prioridad corresponde a la potencia aérea, ya que en razón de su obicuidad no sólo protege y refuerza las potencias terrestre, marítima y la del frente interior, sino la propia potencia aérea, único medio de ataque que a su vez alcanza a las enemigas.

El principio de la *reunión de medios* tiene por objeto articular los necesarios para la acción, permitiendo alcanzar sobre el enemigo la superioridad en momento y lugar determinado. Las características de las unidades aéreas la imprimen un carácter genuino, ya que, aunque éstas se estacionen por razones logísticas y de seguridad en aerodromos muy distanciados entre sí, ello no supone obstáculo para que formen masa rápidamente en el aire, logrando con facilidad la superioridad sobre el adversario. Para conseguirlo, y dada la limitada capacidad de maniobra de los aerodromos, tendrán que ser muy numerosos y perfectamente dotados; pero esto no es suficiente: los consumos ingentes de abastecimientos de todo género que con pasmosa celeridad consume una masa de un millar de aviones, obliga a una serie de previsiones que, de no realizarse, hacen quiméricas las proyectadas acciones aéreas.

La *seguridad* proporciona al Mando su libertad de acción y ha de proporcionarle el tiempo y el espacio para reunir sus medios. La superioridad de maniobra lograda por la aplicación del principio de orientación y la superioridad de medios, constituyen elementos esenciales para conseguirla.

La *sorpresa estratégica* debe prepararse antes y durante la guerra; puede ser de carácter técnico, táctico, orgánico y de maniobra.

La sorpresa técnica, para que produzca todos sus efectos, ha de estudiarse secretamente en tiempo de paz. Por su carácter efímero, dados los medios de investigación que hay que suponer al enemigo, ha de emplearse con gran profusión para alcanzar consecuencias resolutivas.

La sorpresa orgánica se logra por la constitución, prevista con carácter secreto, de ciertas formaciones

... sin limitación en su orientación ...

o por el empleo inesperado de otras; resulta, por tanto, íntimamente ligada a la sorpresa táctica.

La sorpresa de maniobra se origina por un despliegue y empeño de fuerzas no previsto por el enemigo; en ella germina la idea de ejecutar una acción superior por su potencia, orientación y velocidad. Alcanza su importancia máxima en la iniciación de las operaciones.

Los procedimientos.—La maniobra estratégica ofensiva es una combinación de acciones y disposiciones que tienen por objeto provocar y mantener la iniciativa de las operaciones orientadas sobre objetivos determinados para obligar al Mando enemigo a modificar profundamente su despliegue.

En su esencia se reduce a señalar direcciones y objetivos sucesivos; se prepara por la elección de un espacio apropiado, y su éxito reside en conducirla inteligentemente, y debe ser capaz de modificar el frente, la actitud y la disposición de las tropas en la forma que convenga.

La presencia continua de las fuerzas terrestres materializa su ejecución, que también se consigue en ciertas maniobras marítimas, relevando las fuerzas en presencia o en forma restringida, supeditada a la autonomía de los barcos. Pero la maniobra aérea en este aspecto difiere esencialmente; la acción de presencia de las fuerzas aéreas considerada en un amplio marco es sólo episódica; los cruceros de vigilancia sobre determinada zona o la misión de la caza libre, aunque se realice en límites más amplios, no pueden tener repercusiones estratégicas; el lograrlas por este medio absorbería tales efectivos que sería tanto como renunciar a las acciones más características del Arma aérea. La acción en presencia, a diferencia de las fuerzas de tierra, no puede ejercerse económicamente en el aire; indirectamente se consigue este efecto por la perfección del despliegue aéreo, dando la máxima efectividad a la *reacción a la alarma.* Aun disponiendo de los efectivos necesarios para realizarla, subsiste la limitación de las condiciones atmosféricas. Los datos del último calendario meteorofenológico referidos al privilegiado cielo de nuestro país, hablan con toda elocuencia.

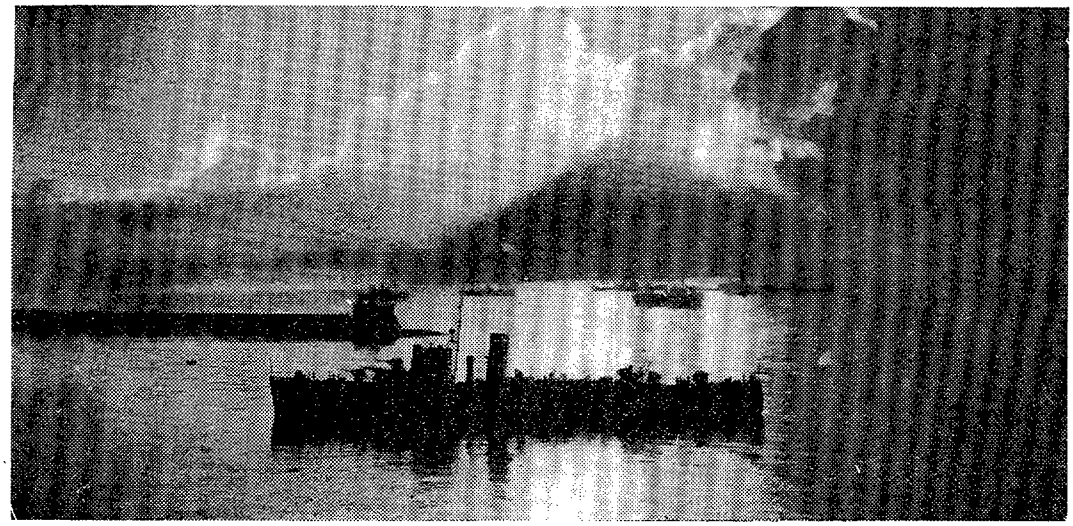
Otra singularidad de la maniobra aérea es la posibilidad de asestar directamente el golpe decisivo en el centro de gravedad del adversario; para conseguirlo hay que contar con la superioridad inicial de fuerzas en la cuantía necesaria. En otro caso, se señalan distintas fases de la maniobra que pueden tener por objeto variar la amplitud de los frentes de los dos contendientes, limitando el número de los objetivos enemigos que hay que atacar o de los propios que se defenderán, o bien imponer al contrario a que despliegue más ampliamente sus medios, amagando en distintos lugares distanciados entre sí.

La agresión reiterada, estimulando al adversario a la batalla aérea, puede determinar un cambio en su actitud defensiva; contra el ataque aéreo cabe reaccionar, planteando la batalla aérea en las condiciones que convenga, o contrariamente, hacer caer su golpe en el vacío, logrado por la flexibilidad de un despliegue aéreo, que consiente cambiar rápidamente los estacionamientos de las unidades. Se puede intentar que el enemigo desgaste sus reservas, mediante ataques bien dirigidos, que le obliguen a empeñarlas sucesivamente.

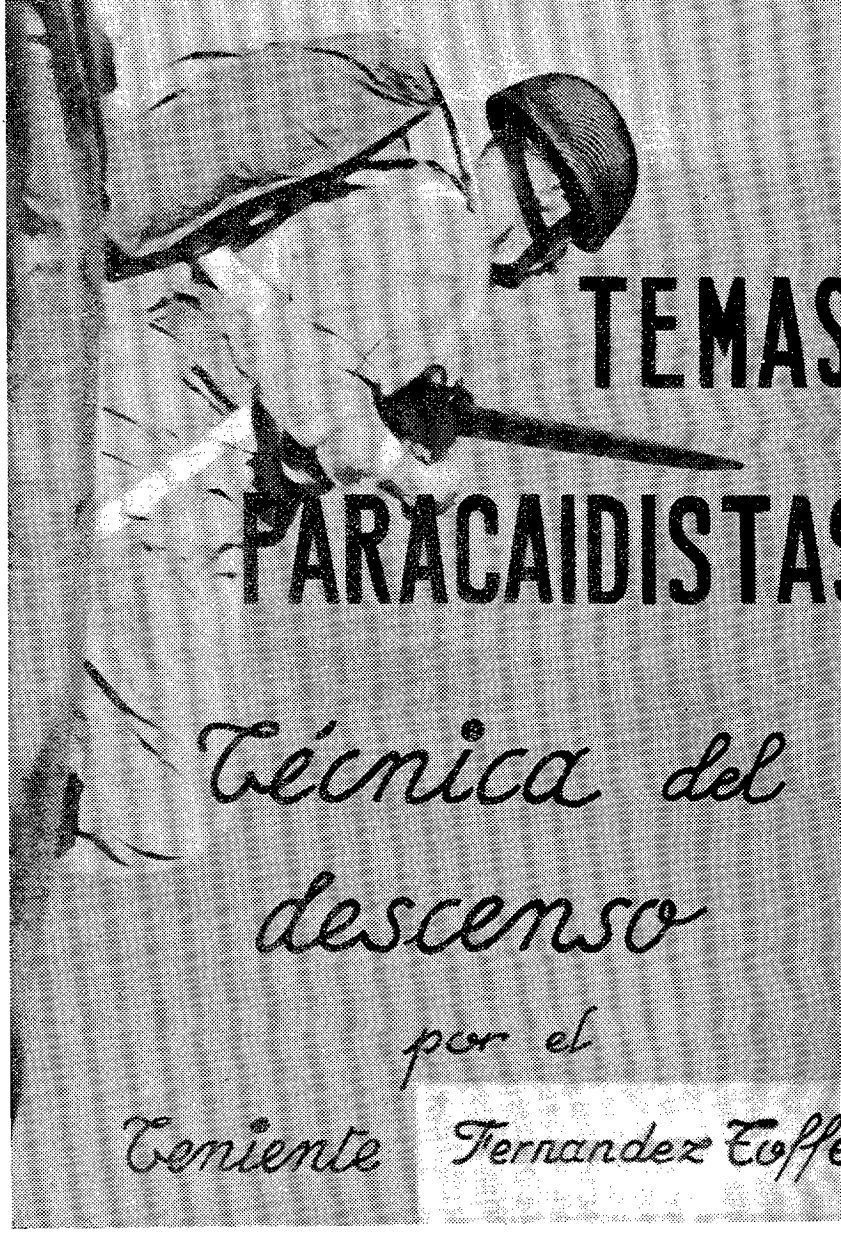
Como en todo problema de la guerra el número de soluciones lógicas es corto, para elegir la acertada hay que tener siempre presente que el enemigo no actúa a nuestro dictado; que para no restar intensidad a la acción principal planeada o en pleno desarrollo, cabe menospreciar su reacción, o, por el contrario, prestarla toda atención.

En la guerra aérea pesa en forma importante la técnica, y en sus problemas concretos la cinemática; pero por ello no hemos de referirla a un cálculo frío, ya que en todos sus aspectos actúan las fuerzas morales de los hombres que en ella intervienen. Sus particularidades ensalzan las ventajas que para el estudio de los problemas presenta el método de las posibilidades sobre el de las intenciones. En el primero, el conocimiento de los medios, asociado a una exacta ponderación de la moral enemiga, proporcionará éxitos; pero consideramos muy difícil formular todas las hipótesis aéreas sobre la actuación del adversario, analizarlas y asignarlas un grado de probabilidad que reflejase su importancia. Hasta el acierto fortuito resultaría inútil por llegar retrasado.

La fórmula infalible para lograrlo no existe; pero sírvanos de guía para intentarlo un claro juicio de Su Excelencia el Generalísimo: "Las decisiones fuera de la doctrina, pueden ser geniales o anárquicas; y dado lo excepcional de lo primero, hay que establecer como norma la subordinación a la doctrina." (Comentarios al Reglamento de Grandes Unidades.)



... la seguridad no queda garantizada por los medios tradicionales ...



ANTES de tratar de las posibilidades que una "técnica del descenso" puede aportar al paracaidista para el mejor manejo del paracaídas, para el conocimiento y aprovechamiento de las leyes y fuerzas a que está sometido el cuerpo humano en su caída libre en el espacio y modo de contrarrestar las influencias y causas que pueden desbaratar un buen descenso, creo un deber encabezar este trabajo con frases de homenaje cálido y admiración hacia la figura del precursor del paracaidismo, *Leonardo da Vinci*, que, profeta adelantado del arte y de la ciencia, ya en el siglo XV hizo estudios sobre este fenómeno físico.

En el "Códice Atlántico" se recopilaron sus trabajos sobre la posibilidad de que el ser humano encuentre apoyo en el aire.

"Un hombre provisto de un *pabellón* de paño de lino impermeabilizado (con su trama recubierta por barniz o cola) que tenga doce brazas de ancho por otras doce de alto, podrá lanzarse desde cualquier altura sin sufrir daño alguno."

Da Vinci dejó también en el "Códice Atlántico" un diseño bastante preciso de su concepción del paracaídas, consistente en un pabellón de forma tronco-piramidal (fig. 1), de cuyas cuatro esquinas inferiores partían igual número de cordones, reuniéndose sus extremidades en la espalda del sujeto que de él pendiese. A pesar de todas las seguridades que de su invento daba, no hubo contemporáneo suyo que se atreviese a poner en práctica las ideas del gran maestro.

Existe una mecánica del lanzamiento con teorías en que fundamentar un buen empleo del paracaídas.

Al abandonar el paracaidista el medio en que navega, no es más que un cuerpo que cae en el espacio y sobre él obran diversas fuerzas, de las que las principales son: *Inercia,* que le obliga a seguir dentro del movimiento que llevaba el aparato en que navegaba; *fuerza de gravedad o atracción terrestre,* que tira del cuerpo hacia la tierra, y la *resistencia* que el aire (medio en que se mueve) opone a ser atravesado.

La *inercia,* que obra sobre cada una de las diferentes partes del cuerpo del paracaidista, puede considerarse concentrada en el "centro de gravedad" del cuerpo mismo, punto ideal situado, poco más o menos, en la región umbilical. Dicha fuerza es directa y obra en el mismo sentido en que se mueve el aparato en el momento del lanzamiento. La segunda de las fuerzas citadas obra también sobre el "centro de gravedad", y es directa según la vertical, puesto que verticalmente, si no existiesen otras fuerzas que obrasen sobre él, caería el cuerpo en el vacío. La tercera, *resistencia del aire,* actúa sobre toda la superficie del cuerpo del paracaidista en contacto con la masa de aire que se opone a su descenso, y puede considerarse idealmente que se concentra en el punto llamado "centro de presión", que no coincide con el de "gravedad" ni su situación es fija, ya que varía según las diferentes posiciones que va tomando el cuerpo en su caída. La dirección de esta última fuerza se puede precisar sólo experimentalmente, aunque podemos admitir que es directa en sentido opuesto al movimiento del cuerpo que cae.

La forma en que obran las fuerzas citadas sobre el cuerpo lanzado en el espacio, es como sigue: *Inercia* y *gravedad,* que las suponemos idealmente concentradas en el "centro de gravedad", se combinan directamente, dando lugar a una resultante que sería la verdadera trayectoria seguida por el paracaidista si sobre éste no actuasen otras fuerzas. *La resistencia del aire* obra en sentido opuesto a la resultante de las otras dos y modifica progresivamente, bien su intensidad, bien su dirección. Si el cuerpo conservase rígida la posición de lanzamiento, la acción de esta última fuerza obraría como freno retardador y modificaría únicamente la trayectoria recorrida en la caída, reduciendo su amplitud; pero hemos visto anteriormente que el punto de aplicación de la *resistencia del aire,* "centro de presión", no coincide con el de aplicación de las otras dos, dando lugar esta diferencia a que se sume

a aquella acción retardadora un "movimiento de giro" que el cuerpo hace sobre sí mismo.

De lo dicho se deduce que, en ausencia de otras fuerzas (cuentan como más influyentes la acción del viento y su intensidad), el paracaidista se lanza al espacio en el sentido oblicuo de la resultante inercia-gravedad, resultante contra la que obra la resistencia

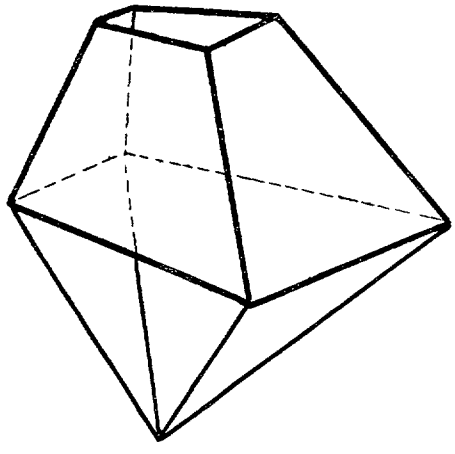


Fig. 1ª

del aire que provoca el giro continuo del cuerpo lanzado (fig. 3).

Considerando el caso de la caída libre sin que se efectúe la apertura automática del paracaídas, el cuerpo tiende a cambiar la posición inicial que adoptó en el momento del lanzamiento. Verificado este cambio, cambia también la acción de las fuerzas agentes, sobre todo porque al cambiar la forma inicial del cuerpo cambian también la entidad, el punto de aplicación y la dirección en la cual obra la resistencia del aire, por lo que el "movimiento de giro" no desaparece, antes bien, cambia de valor y aumenta considerablemente.

Para que el cuerpo conservase determinada estabilidad durante la caída, debería poseer medios frenantes, o, por lo menos, capaces de oponerse a la acción de estas fuerzas exteriores.

El adiestramiento puede conducir al paracaidista a obtener satisfactorios resultados.

En la revista inglesa "Flynig" de abril del año 1942 aparece el relato completo de la experiencia realizada por el "saltador" Arthur H. Starnes (artículo titulado "La gran caída"), cuyo extracto se publicó en el número de esta revista correspondiente al mes de diciembre del mismo año.

Starnes perteneció al grupo de acróbatas del aire conocidos con el nombre de "diablillos", que paseaban por las alas de biplanos en pleno vuelo, cambiaban de aparato por medio de escalas de cuerda, hacían caídas intencionadas y saltaban de un coche a un avión, o viceversa. El "diablillo" de referencia llegó a lanzarse al río, en Huntington, desde cien pies de altura. En el año 1925 entra de lleno en las experiencias paracaidistas con diversos saltos de apertura retardada, llegando en 1928 a tal perfección en sus experiencias, que salta desde 3.000 metros de altura y no abre su paracaídas hasta que sus espectadores están próximos a desmayarse de tensión. Eran los comienzos de tales ensayos, cuando aún se creía imposible que se conservase el pleno uso de las facultades mentales en la caída libre.

Starnes pasa de acróbata a ser un científico del salto aéreo, y, según sus experiencias, determina que el ser humano no sólo conserva todas sus facultades, sino que, con pleno dominio de todas ellas, puede dirigirlas a voluntad; y esto lo prueba personalmente en sucesivos saltos de apertura retardada, cada vez desde cotas superiores, hasta llegar a su famoso salto de octubre de 1941, desde una altura de 9.000 metros aproximadamente, no abriendo uno de los dos paracaídas de que iba provisto hasta llegar a unos 500 metros sobre el nivel del suelo.

La práctica adquirida en sus numerosos saltos le lleva a determinar que existen tres posiciones básicas que toma el cuerpo al caer, aunque en toda caída entran en parte las tres. La primera es una "caída de punta a punta", el cuerpo totalmente extendido y horizontal con relación a la tierra, con los brazos estirados por encima de la cabeza, posición inicial de todo salto y vulgarmente llamado "del ángel"; la segunda, con el cuerpo formando un ángulo recto (primera posición del salto de la carpa), y la tercera, afortunadamente la menos frecuente, es la del salto mortal, en la que piernas y brazos se encogen entre el cuerpo, formando un todo semejante a una esfera (fig. 4).

No nos dice Starnes si la primera posición, que él llama de "punta a punta", puede ser mantenida durante mucho tiempo; sólo dice que, considerada como la más cómoda, procura llegar a ella colocando su cuerpo en posición horizontal con relación a la tierra en el momento de aproximarse el despliegue automático de su paracaídas, acto que realiza cuando la parte superior del mismo se vuelve hacia arriba; el paracaídas, al abrirse, tira del cuerpo en dicha dirección, y de esta forma es menor la posibilidad de verse envuelto en el atalaje del mismo o de ser despedido hacia algún costado al llenarse de aire el casquete esférico.

La segunda posición (en ángulo recto) es de una violencia enorme; reacciona el paracaidista cuando se encuentra en ella, extendiendo piernas y brazos con el mayor esfuerzo posible para sacar ambas extremidades de la presión con que el aire las mantiene unidas, y de esta forma, al ofrecer mayor superficie de contacto con la masa de aire que atraviesa, poder variar la citada posición de descenso; cuando abre el paracaídas encontrándose en esta postura, se retuerce como un trapo, saliendo despedido hacia cualquier costado de forma violentísima, habiendo sufrido en algunos casos traumatismos y lesiones leves.

Si el paracaidista cae dentro de la tercera de las posiciones (salto mortal), tendrá que hacer esfuerzos inauditos para salir de ella. En el salto mortal, enco-

gidos brazos y piernas entre el cuerpo, girando sobre sí mismo a enorme velocidad, la superficie que opone a la resistencia del aire es mínima y la velocidad de caída mayor. La tendencia natural de recogerse cada vez más sobre sí mismo, creyendo en su temor que a tal recogimiento deberá su salvación, aproxima cada vez más su figura aparente a la de una esfera que a cada momento ofrece menor resistencia al aire y que rueda hacia abajo a increíble velocidad; aterrado, puede tirar de la apertura a voluntad, y en este instante se envuelve en el atalaje y paracaídas antes de que el casquete de seda reciba el aire que le haría desplegar, y la bola humana se desplomará sobre la tierra.

Sólo con un dominio completo sobre su sistema nervioso, el paracaidista que caiga dentro de esta posición de salto podrá salir de él; apartando en supremo esfuerzo todos sus miembros del cuerpo y manteniéndolos tendidos rígidamente, se conseguirá ir disminuyendo la velocidad vertiginosa que se hubiese adquirido, hasta llegar al momento preciso para accionar el mecanismo de apertura.

De todo lo experimentado personalmente por Starnes, se deduce que existe una posición básica indispensable, a la cual debe llegar el paracaidista en el momento de apertura de su paracaídas, la posición horizontal de "punta a punta"; hay que tener en cuenta que, debido a la disparidad de peso de las diferentes partes del cuerpo (en esta posición, de menor importancia que en las otras), la cabeza, más pesada, tiende siempre a bajarse, y dicha postura no podrá mantenerse por mucho tiempo. El cuerpo humano es simétrico en el sentido cabeza-pies, y cualquier movimiento que modifique esta simetría introduce, en la forma aparente, un elemento de desequilibrio que hace nacer un "movimiento de giro" o una tendencia al movimiento alrededor del eje de simetría. Si estas reacciones han sido provocadas a voluntad para obtener un determinado movimiento, o para contrarrestar uno ya existente, habremos obtenido un rudimentario medio de mando o dirección, o mejor dicho, un control sobre la posición en el espacio.

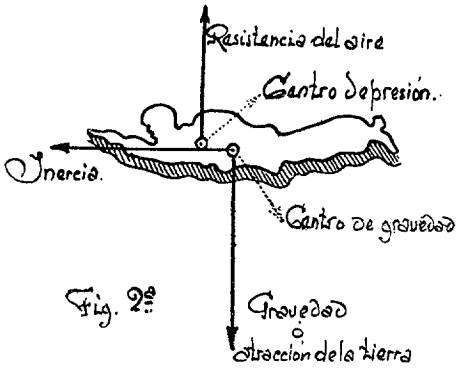


Fig. 2ª

Todo lo expuesto anteriormente se refiere a la apertura a voluntad, y refiriéndonos ahora a la apertura automática, en el lanzamiento normal, encontramos, además de las fuerzas ya citadas, otra que es la necesaria para que la cuerda de unión provoque el deslizamiento del fleje que libra el paracaídas. Esta fuerza, con relación a las otras, es pequeña, aunque cualquier irregularidad en su funcionamiento la puede hacer mayor; pero por estar aplicada a un punto completamente diferente de los "centro de gravedad o de presión", crea un nuevo "movimiento de giro", que generalmente se suma al ya conocido.

Cuando el paracaidista se lanza en el vacío hace una *zambullida* en una corriente aérea, que se mueve, poco más o menos, a la misma velocidad que lleva el avión y que lo embiste bruscamente de flanco. Si el lanzamiento se hace desde un plurimotor de ala baja, el paracaidista no es embestido solamente por el viento relativo, sino también por la estela provocada por las hélices laterales. Tal "bofetada", que recibe en el momento del lanzamiento, modifica instantáneamente la posición del paracaidista, que habiéndose lanzado normalmente al fuselaje se ve súbitamente empujado hacia la cola. Debe lanzarse, por tanto, oblicuamente con relación al ala; la ventolera le llevará hacia atrás, dejándole relativamente más cercano a la posición normal al fuselaje. Esto tiene importancia especial para el buen funcionamiento de la cuerda de unión y evitar se haga un ovillo; es también conveniente para que la trayectoria de caída sea más regular.

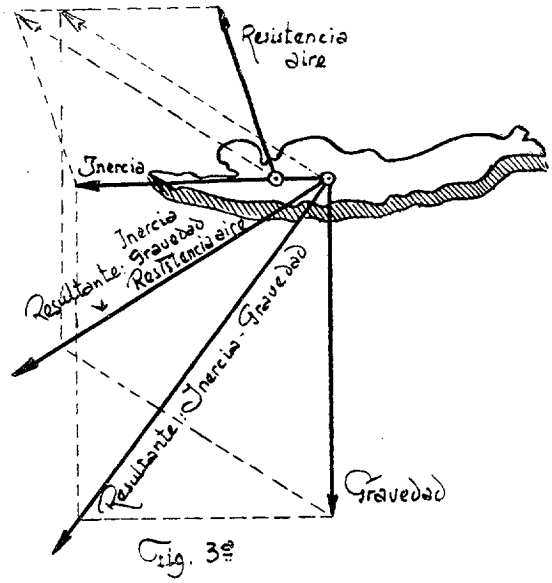


Fig. 3ª

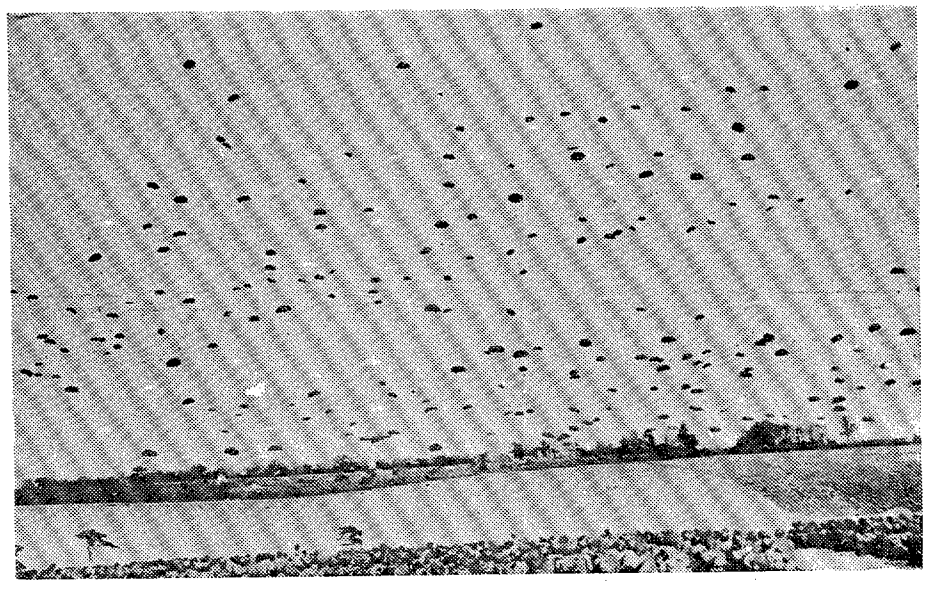
Pasados dos segundos desde el momento del lanzamiento, el efecto frenante del casquete esférico, lleno de aire, se ha hecho sentir de un modo completo, equilibrando la resultante de todas las fuerzas descritas.

Dada la enorme desproporción de los efectos del aire sobre el casquete esférico y sobre el cuerpo del paracaidista, nace en este momento una tendencia a girar alrededor del "centro de presión" del sistema paracaídas-paracaidista, "centro de presión" que se encuentra, por la diferencia de superficie de ambos elementos, en el casquete esférico y alrededor del cual se inician las

oscilaciones características conocidas con el nombre de "movimiento pendular". Este movimiento se combate de la misma forma que Starnes determina para contrarrestar los saltos en "ángulo recto y mortal": variando la forma del cuerpo, separando brazos y piés del mismo y manteniendo esta separación unos segundos, ofreciendo, por tanto, mayor masa a la acción frenante del aire.

Por último, otro movimiento puede turbar el descenso: un "movimiento de rotación", que puede causar molestias en el organismo e impedir la buena observación y reconocimiento del terreno sobre el que desciende, y también posibles y malas consecuencias si no ha sido eliminado en el momento de contacto con el suelo. Se puede originar este movimiento, bien porque las cuerdas del paracaídas estuviesen enrolladas, bien por las particulares posiciones que el cuerpo haya adoptado durante el despliegue del paracaídas. Se sale de este movimiento de igual forma que siempre: impeliendo lo más lejos que se pueda del cuerpo, las extremidades (brazos y manos, piés y piernas), recogiéndolas de nuevo sobre el cuerpo y volviéndolas a extender sucesivamente hasta conseguir la completa estabilidad, y una

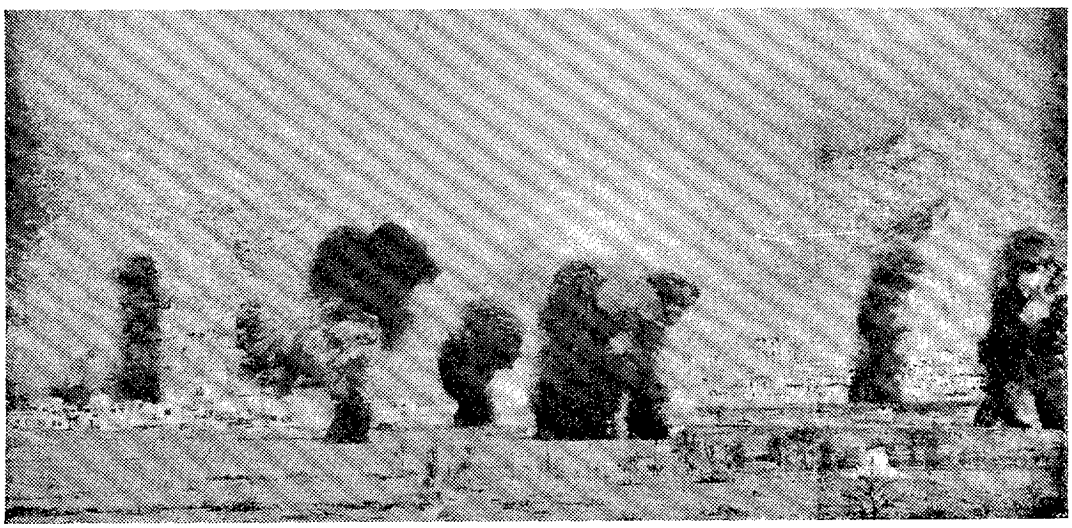
vez conseguida ésta, el descenso será vertical en ausencia de viento; pero si existe, actuará sobre el complejo paracaídas-paracaidista de forma desigual, dando lugar a un "movimiento de deriva" que no tiene más inconveniente que aumenta la velocidad de descenso según la velocidad de aquél.



Boletín de difusión

Número 39

Selección y recopilación de datos e informaciones publicadas por diversas revistas y publicaciones extranjeras.



SUMARIO

1. CRONICA DE LA GUERRA.
2. LAS FUERZAS AEREAS TACTICAS.
3. INFORMACION GRAFICA DE AVIONES DEL EJE.
4. INFORMACION GRAFICA DE AVIONES ALIADOS.
5. SOBRE EL DESARROLLO DEL "HE-111".

CRONICA DE LA GUERRA

Si durante los meses del pasado invierno los ataques aéreos aliados, que antes se dirigieron contra la producción en general y los recursos del Reich, se encauzaron particularmente contra Berlín, primero, y más tarde, contra las fábricas dedicadas a construir cazas, o repuestos indispensables para poner en vuelo estos aviones, después, a partir de los últimos días de marzo y durante todo el mes de abril, fueron las comunicaciones ferroviarias del Reich—nudos ferroviarios, puentes, estaciones de clasificación e incluso material móvil—, así como también los aeródromos y bases aéreas establecidas en Francia por la Luftwaffe los objetivos predilectos y constantemente perseguidos por las formaciones estratégicas de ambas aviaciones aliadas. (En el norte de Francia lo fueron también de las agrupaciones tácticas de una y otra.)

Seguido este criterio con más insistencia, si cabe, durante todo el mes de mayo; reforzado el ataque con furor desconocido contra los centros ferroviarios de toda la zona Norte de Francia, y especialmente de la región de París —nudo central y principal de las comunicaciones ferroviarias de Francia—; batidos también al detalle los aeródromos y otros objetivos tácticos de toda aquella zona; de no encontrarnos ante una finta gigantesca que formando parte del plan de la guerra de nervios trate de desviar la atención del Alto Mando germano de los preparativos bélicos del frente oriental (hipótesis que por muchas razones tiene pocos síntomas de verosimilitud, ni podría, además, sostenerse por muchos días la ficción), indudablemente—no cabe pensar otra cosa—nos hallamos en la fase preliminar del ataque a la fortaleza de Europa. A la que seguirá inmediatamente, como una gota de agua a otra gota, el salto al Continente. No, el desembarco no puede hacerse esperar.

Piensan los comentaristas aliados, que aunque los alemanes desarrollan una técnica relámpago en la reparación de ferrocarriles, la pérdida temporal de un gran centro distribuidor de este sistema de transporte, ya que su puesta en punto necesitaría semanas enteras, puede producir, si está bien elegido geográficamente, grave perturbación en su retaguardia en un momento crítico para el frente o para la defensa alemana. Por grande que sea el grado de perfección alcanzado en la organización de los transportes militares por carretera, siempre quedarían ciertas clases de material, pesado y de otros géneros, para los que es esencial todavía el ferrocarril. Con los ferrocarriles completamente destruídos y las carreteras como únicas vías para transportar tropas y elementos de guerra para la lucha a que dé lugar el desembarco, sus adversarios serán obligados constantemente a utilizar sus tropas aerotransportadas para poder contrarrestar eficazmente las penetraciones aliadas en puntos cuidadosamente elegidos para evitar la llegada de tropas de refuerzo, y ampliamente esparcidos por toda la costa amenazada. Se espera ver por primera vez en la historia del mundo tropas de infantería aérea combatiendo con otras de su misma condición. Las flotas de transporte aéreo de uno y otro bando serán constantemente hostilizadas y atacadas; los cazas aliados de gran radio de acción que acompañan estas formaciones tendrán que entendérselas con las formaciones de caza de la Luftwaffe.

Hablemos un poco de las fuerzas aéreas que alinean ambas partes beligerantes y se disponen a enfrentar para la fase de la guerra—desembarco y ataque al Continente para apertura del segundo frente—; muchas de ellas han tomado ya parte y están actuando en la actual fase preparatoria: ataque a los recursos y a las comunicaciones del Reich alemán.

De los seis grandes núcleos operativos de que dispone la Aviación aliada en los frentes europeos, únicamente tres jugarán sobre el Continente en el asalto que se inicie desde las Islas británicas. De los otros tres, dos, el *Coastal Command* y el *Air Defence of Gran Bretaña,* exclusivamente británicos, tienen sus cometidos específicos. El primero, protección del tráfico marítimo y lucha antisubmarina. El segundo—que ha venido a sustituir al *Fighter Command,* que tanto se distinguió en la batalla de Inglaterra—, como su nombre indica, se dedica noche y día a la defensa y protección aérea de la metrópoli. Los aviones de ambos Servicios dedicados a estos precisos y fundamentales menesteres defensivos, que no podrán abandonar un momento, no tomarán parte en la batalla aérea que se desencadene sobre el Continente; y en cuanto al tercero: *Fuerzas aéreas del Mediterráneo,* agrupación de Flotas aéreas tácticas—la 12.ª de los Estados Unidos y la 1.ª, *Tactical Air Force,* británica—, desenvuelve sus actividades sobre los teatros mediterráneos y apoya las operaciones terrestres de la campaña de Italia. Estas fuerzas, que tan eficaz labor desempeñaron en las ofensivas del año 1943 sobre el norte de Africa y Túnez y en los desembarcos en Sicilia e Italia, tienen su suerte ligada al Grupo de Ejércitos del General Alexander y a la Escuadra inglesa del Mediterráneo bajo el mando superior del General Wilson; jefe de todas las fuerzas de Tierra, Mar y Aire que operan, ocupan o tienen su base en la región mediterránea. Estas fuerzas, entre las que figuran los populares VIII Ejército inglés y V Ejército americano, cuentan con una zona de acción señalada, y nada tienen que ver con las que han de actuar sobre el occidente de Europa.

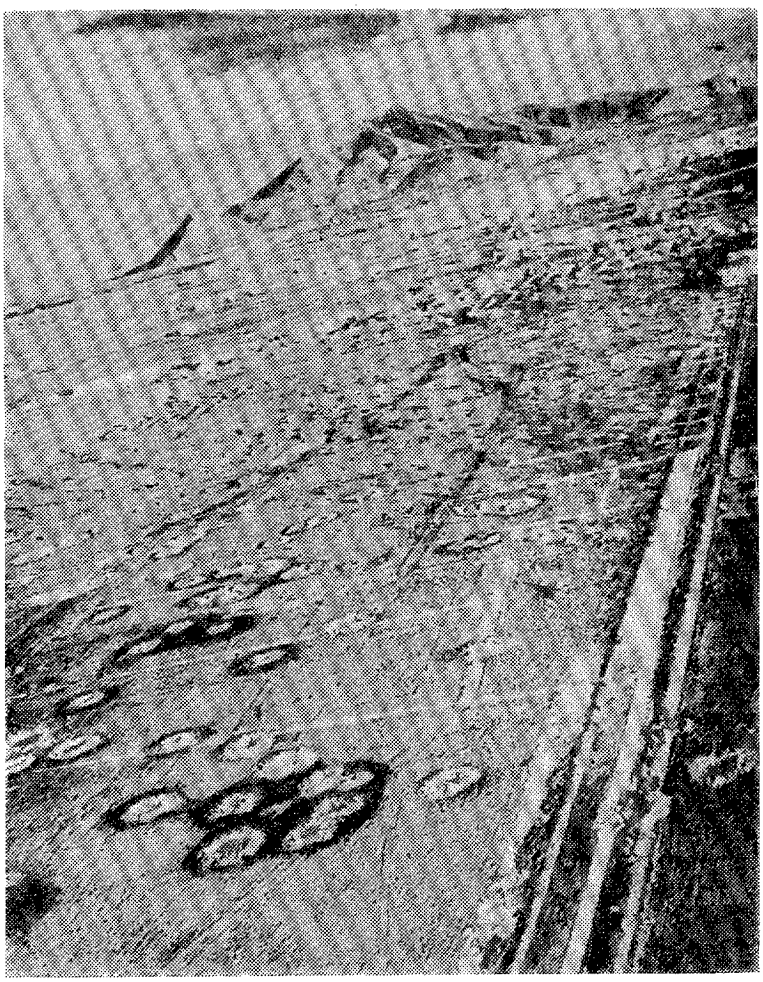
Quedan, pues, otros tres grandes núcleos operativos de la Aviación aliada que son los llamados a llevar a cabo la ofensiva *vertical* y a ejercer su acción sobre el Reich y territorios ocupados para apoyar las operaciones terrestres del segundo frente y los desembarcos aéreos y navales que necesariamente han de precederlas. Son éstos: 1.°, el *Bomber Command* inglés; 2.°, la "Agrupación de Flotas aéreas estra-

tégicas norteamericanas", que al mando del General Spaatz tienen su base en las Islas británicas y en Italia del sur; y 3.º, las fuerzas aéreas expedicionarias, que al mando del Mariscal inglés del Aire, Mallory, y por ahora con actividad limitada, actúan sólo sobre el norte de Francia y "zona de las represalias", pero que llegado el día J prestarán estrecho apoyo a las formaciones terrestres, y están llamadas, además, a establecer sus aeródromos en el mismo Continente para seguir paso a paso las fluctuaciones de la lucha, cuando la progresión de las fuerzas terrestres lo permita.

El *Bomber Command,* o Mando de Bombardeo de la R. A. F., desde los primeros tiempos de esta guerra, actúa contra Alemania partiendo de sus bases en las Islas; pero ni los efectivos y potencia de sus formaciones de aquellos días, ni su penetración de entonces en sus incursiones sobre territorio enemigo, como consecuencia de su radio de acción, pueden compararse con las cifras actualmente alcanzadas. Repetidas veces, al hablar de bombardeos nocturnos del Reich, los comunicados aliados han recalcado que 1.000 cuatrimotores de este Servicio han tomado parte al mismo tiempo en un bombardeo concentrado; y parece ser que la suma de los efectivos de sus unidades pasa de los 2.000 bombarderos, cuatrimotores casi en su totalidad. Claro está que sin contar los numerosos aviones de respeto dispuestos en las mismas unidades o escalonados en parques y depósitos para poderlas mantener al completo, y cuya cifra será, desde luego, bastante mayor que la de estos efectivos. Sus misiones son siempre nocturnas, y para poder realizar esta labor están cuidadosamente equipadas sus formaciones y servicios de tierra y concienzudamente preparadas sus tripulaciones. Dispone de unidades de cuatrimotores: *Avro, Lancaster, Halifax* y *Short Stirling,* como bombarderos pesados (cuatro toneladas de bombas y ocho horas de autonomía a 300 kilómetros por hora), además de algunos centenares de *Wellington* y *Mosquitos.* El primero de estos últimos—gran bombardero en los años 1940 y 1941—, como bombardero medio nocturno para determinadas misiones; y los segundos, como ágiles y veloces bombarderos ligeros para operaciones al detalle y cometidos especiales en beneficio de la misión principal.

Complemento del *Bomber Command* británico lo constituyen las fuerzas aéreas norteamericanas que acaudilla Spaatz. También de acción lejana, pero para ser realizada de día. Para ello están entrenadas y preparadas tripulaciones y equipos. Menor capacidad de carga de bombas. Mayor precisión en el bombardeo; mayor velocidad, y muy estudiado y eficaz armamento defensivo. Forman esta agrupación: la 8.ª flota aérea, con base en las Islas, que es la más potente, y la 15.ª, con base en el sur de Italia. Tal vez alguna más de reciente creación—dado el incesante aumento en los efectivos de la 8.ª—; pero sólo estas dos han sido citadas en los comunicados oficiales. Se calculan sus efectivos en 3.000 cuatrimotores: *B-17 (Fortalezas)* y *B-24 ("Liberator")* y cerca de 2.000 cazas de gran autonomía: *P-38 (Lightning), P-47 (Thunderbolt)* y *P-51 (Munstang III),* que, como puede leerse en las noticias y partes diarios, constantemente acompañan en las incursiones a sus formaciones de bombarderos, incluso relevándose en las muy profundas, con el fin de contrarrestar a la caza germana; ya que los bombarderos, según duramente enseñó esta guerra, aun potentemente armados y aun derribando cazas adversarios, necesitan fuerte escolta que complemente sus más débiles cualidades y proteja las formaciones deshechas por la tenacidad y permanencia del ataque adversario.

Estos 5.000 bombarderos británicos y norteamericanos —casi en su totalidad cuatrimotores—y estos 2.000 cazas americanos de larga autonomía del *Bomber Command* y de las flotas de Spaatz, constituyen la Aviación estratégica o de largo alcance que ha actuado ya en la ofensiva aérea preliminar y actuará sobre el Continente europeo para hacer posible el asalto a la muralla del Atlántico.



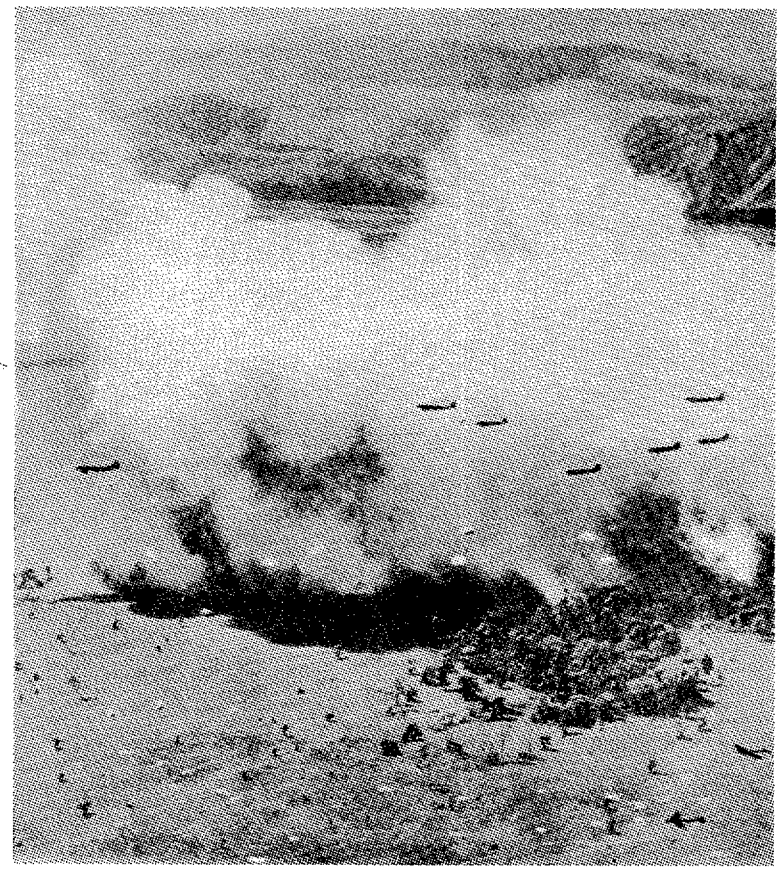
Este campo de aterrizaje, visto desde gran altura, ha sufrido los efectos de un bombardeo.

Resta el 3.º y último grupo, o sean "las fuerzas aéreas aliadas expedicionarias" al mando del Mariscal inglés Mallory: las fuerzas aéreas preparadas para la invasión, y que una vez iniciada, primero desde los aeródromos situados al sur de Inglaterra, y después, cuando las circunstancias lo permitan—si alguna vez lo permiten—, saltando a los aeródromos continentales y sirviéndose de ellos como base después de ponerlos en condiciones de utilización—por lo que su servidumbre de infraestructura y de otros servicios

de instalación tendrá que ser inmensa, oportuna y de una actividad y eficacia extraordinaria—, intervendrán directamente en las operaciones de desembarco marítimo y aéreo de las fuerzas de Tierra, y en vuelos bajos y rasantes apoyarán a estas fuerzas con sus bombas, y sus cañones y ametralladoras de a bordo; vigilarán su cielo dispuestas a entablar combate con la caza adversaria, y tratarán de batir los centros de resistencia, los obstáculos y los objetivos fijos o móviles que se opongan al avance de sus propias unidades, anfibias o terrestres. Según ha enseñado recientemente la campaña de Italia—como ya se había visto en 1943 en la del norte de Africa—, el predominio de estas formaciones de acción cercana, predominio que requiere, por lo menos localmente, ser más fuerte en el aire, *si no es suficiente para destruir en tierra al enemigo, es imprescindible para poder retener la iniciativa o para pasar a la ofensiva.*

Esta agrupación de fuerzas aéreas tácticas está constituída por la 2.ª *Tactical Air Force* británica, de reciente creación, y por la 9.ª flota aérea de los Estados Unidos, frecuentemente citada en partes y comunicados, y que ha experimentado, recientemente también, hondas modificaciones en su composición.

Las formaciones inglesas de esta agrupación, o sea la 2.ª flota táctica, están equipadas —no hay más que leer los comunicados diarios y las revistas profesionales—con cazas de limitado radio de acción y caza-bombarderos: *Spitfire, Thyphoon, Hurricane,* y también *Mustang* americanos; y bombarderos medios y ligeros de los tipos *Mosquito, Mitchel* y *Boston Hawoc.* Las norteamericanas de la 9.ª flota están provistas también de unidades de caza y caza-bombardero y también de otras de bombarderos medios y ligeros. Las primeras, con material *Thunderbolt* y *Mustang;* las de bombardeo táctico, con *Marauder* y con diversas versiones del *Boston,* algunas de las cuales tienen las unidades inglesas de la 2.ª flota.



Tropas aerotransportadas. Lanzamiento de paracaidistas.

No se debe olvidar tampoco que estas "fuerzas aéreas expedicionarias" del Mariscal del Aire, Mallory, forman, juntamente con las fuerzas terrestres y con la Flota naval aliada, preparadas para la invasión (estas dos tienen sus jefes propios), un conjunto de fuerzas de Tierra, Mar y Aire para la invasión, que manda el General Eisenhower, del Ejército; y tienen un segundo jefe—otro Mariscal inglés del Aire—: Tedder. No existe, por tanto, la menor dependencia orgánica de unas fuerzas con relación a otras, y es a la colaboración estrecha y a la mutua confianza de éstas fuerzas a quien se confía por ingleses y americanos la extraordinaria empresa. Y es ésta la orientación que para organizar las fuerzas aéreas se sigue en esta guerra, ya que en muchas de sus directrices fundamentales coinciden punto por punto, con la doctrina y con los principios, en que se basa la organización de la Luftwaffe.

Se ha calculado que entre estas dos Flotas tácticas, preparadas para el directo apoyo del asalto al Continente, reúnen 5.000 aviones en primera línea. De ellos, algo más de la mitad, bombarderos medios y ligeros, y el resto, cazas y caza-bombarderos.

Resulta, pues, que 7.000 bombarderos y cazas estratégicos, actuando ya sobre las fuentes de energía, las comunicaciones y los aeródromos del Reich y los países aliados suyos, o que están ocupados por ellos; y 5.000 cazas y bombarderos medios y ligeros dedicados a la acción cercana, son: los efectivos aéreos aliados que pueden tomar parte en la batalla aérea del Continente, y que ya se alinean para las futuras luchas que, según todos los síntomas, se avecinan.

¿Qué fuerzas aéreas tienen en contra para desarrollar hoy su labor, y con quién se seguirán enfrentando si la invasión llega a realizarse? ¿Qué efectivos del adversario tienen enfrente? Por lo pronto: la caza alemana diurna y nocturna que defiende el territorio del Reich, su industria y sus hogares. Estas divisiones de caza, hábilmente distribuídas por todo aquel territorio, con sus completos dispositivos de información y acecho de las incursiones enemigas y estrechamente apoyadas por la *Flak* de la D. C. A., con sus baterías, proyectores e ingenios, obliga a las formaciones aliadas a distanciar sus visitas a ciertos objetivos; a veces a interrumpirlas o hacerlas ineficaces, y en general, a volar alto, a buscar situaciones atmosféricas propicias y a pagar muchas veces a un alto precio sus ataques. ¿Qué pasaría si un día esta defensa del cielo dejase de existir? Sin encontrar oposición entonces, los ataques desde lo alto y las destrucciones llegarían a alcanzar cifras astronómi-

cas. Se podría desembarcar por el aire efectivos de tropas con la misma seguridad que en un muelle de estación se desembarcan mercancías.

Las formaciones de caza de la Luftwaffe son el principal obstáculo que han de seguir encontrando sobre Europa las fuerzas aéreas aliadas. Su acometividad, su perfecto empleo, y su experiencia de guerra, bajo tantos cielos y en tan distintos frentes, convierte a estas formaciones que luchan sobre su suelo con un acertado despliegue de sus aeródromos, despliegue muy meticuloso en que todo se ha previsto y todo ha sido pensado con tiempo suficiente, en una arma temible. La agilidad y espíritu combativo de sus unidades diurnas y nocturnas, de sus tenaces monoplazas y de sus rápidos *zerstörer*, de potente armamento y completo equipo, han sido ensalzados repetidas veces por las mismas informaciones de sus enemigos. Su caza nocturna ha crecido y se ha desarrollado de tal modo en estos últimos tiempos; con sus complejos servicios es una máquina tan perfecta; que si las incursiones nocturnas sobre su territorio resultaban tal vez "baratas" los dos primeros años de la guerra—entonces el peligro residía únicamente en la *Flack*, y en la falta de preparación y experiencia de las tripulaciones inglesas del Mando de Bombardeo de los primeros tiempos de la guerra para estas incursiones—y antes de la actual contienda se tenían por misiones relativamente seguras, han llegado a producir en repetidas ocasiones pérdidas tan severas en las escuadras de bombarderos estratégicos de la R. A. F., que han hecho pensar—a profanos y comentaristas—si el continuo desgaste de las nutridas tripulaciones de estos bombarderos, que son especialistas seleccionados que no se pueden improvisar, y cuya preparación requiere tiempo para su entrenamiento, estaría justificado por la urgencia y necesidad de los servicios realizados o por los resultados prácticos conseguidos.

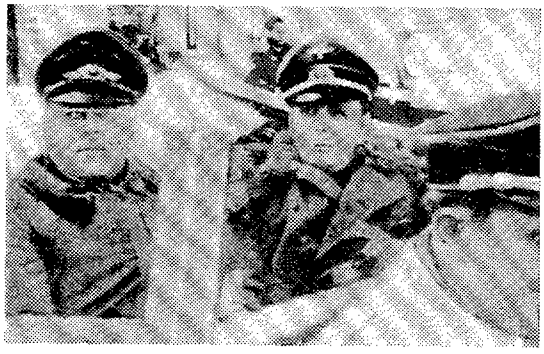
Además de esta temible aviación defensiva, y cuyos efectivos deben ser muy numerosos, pese a todos los esfuerzos de los últimos meses de las formaciones estratégicas aliadas, en sus repetidos ataques contra la producción de cazas, ataques que llegaron a caracterizar una de las fases de la actual ofensiva aérea, bautizada como batalla de Alemania, y tanto, que sin contar las escuadras de caza repartidas por el frente ruso y los Balcanes, muy alejadas para poder pesar en la batalla de Alemania o en la lucha a que dé lugar el asalto a Europa occidental, se habla de 3.000 cazas de primera línea en las divisiones de caza estacionadas en Alemania, que día y noche, siempre que se estima oportuno pero sin someterse a una perjudicial continuidad en el esfuerzo, salen al paso de las nutridas agrupaciones de cuatrimotores de la R. A. F. inglesa y de la A. A. F. norteamericana, que incesantemente surcan el cielo de Alemania; acompañados los últimos, en su actuación en pleno día, como ya se ha dicho, por nutridas escoltas de cazas de gran autonomía. Se habla además de otros 1.750 cazas—y conste que la noticia procede de recientes comentarios aliados publicados por la prensa—, pertenecientes a las flotas de la Luftwaffe que tienen su base en Francia y que no se oponen por ahora a los bombarderos aliados, por reservarse por el Alto Mando germano para medir sus fuerzas con los cazas y bombarderos medios aliados de las "fuerzas aéreas tácticas expedicionarias" que antes hemos citado, misión a que sin duda se destinan las flotas estacionadas en Francia.

Habrá que añadir además la masa de bombarderos medios—casi uniformemente equipada con versiones diversas del *Ju-88*, el avión de mayor rendimiento en esta guerra—pertenecientes a las citadas flotas, y hablamos en plural porque nos referimos: a la tercera, que se encuentra en Francia desde su ocupación, como se ha repetido en numerosas noticias y partes de origen germano; a la segunda, a la que mandaba Kesselring antes del ataque a Italia hasta que fué designado jefe supremo de todas las fuerzas que operan en aquel teatro mediterráneo, y cuyos efectivos parece ser, por lo menos en una importante parte y entre ellos los bombarderos, han sido trasladados y actúan desde los aeródromos franceses; y además, tal vez exista en este país otra de reciente creación. Estos bombarderos los utiliza la Luftwaffe en funciones estratégicas: ataques a la región sur de Inglaterra y a los puertos de Italia en poder de los aliados, actividad sobre el Mediterráneo y sobre las comunicaciones del Imperio británico a través de este mar, colocación de minas, bombardeo de nudos ferroviarios y estaciones de clasificación, etc., etc.,; aunque también, como se ha visto ya en el frente ruso, y últimamente en Italia, los utilizan como refuerzo de su aviación táctica de bombarderos en picado y de bimotores de asalto (*Ju-87* y *Hs-129*). No es disparatado calcular que 2.000 bombarderos medios y 1.000 aviones de asalto pueden apoyar desde las bases de Francia y de Europa occidental, incluyendo el norte de Italia, a las fuerzas terrestres que se opongan a la apertura del segundo frente cuando esta operación llegue a intentarse. Ni tampoco, que en un momento determinado estos bombarderos, con el apoyo de sus potentes formaciones de caza, tratarán de alcanzar, y tal vez puedan conseguir, la superioridad local o, por lo menos, la neutralización de la acción aérea aliada en determinadas zonas y circunstancias.

Se achaca a la Luftwaffe su debilidad en bombarderos pesados — actualmente se tiene por tales a los

El stádium *de Berlín, visto desde un boquete en las nubes.*

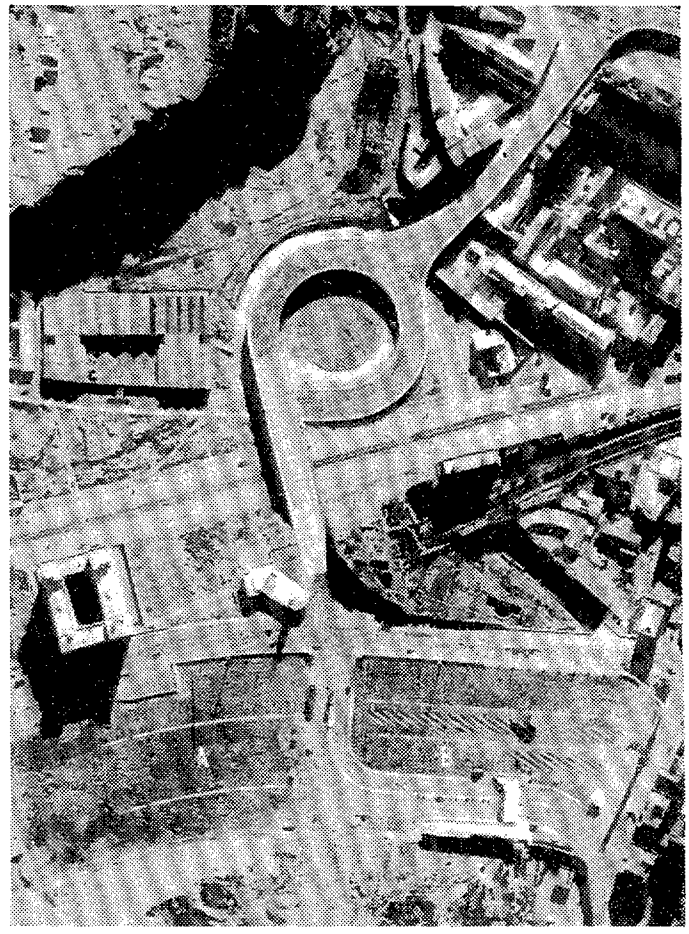
cuatrimotores que puedan trasladar, con gran autonomía de su base, de tres a cuatro toneladas de bombas cuando menos—, que no la permiten desarrollar ataques de gran poder destructor contra los centros vitales de las naciones enemigas, semejantes a los que desencadenan sus Aviaciones. Puede ser, y la ausencia sobre el cielo de Inglaterra de grandes formaciones de *He-177* o de otros tipos de características semejantes a los grandes bombarderos ingleses y americanos, permite suponerlo así. Se ha hablado de formaciones estratégicas con base en Noruega, que con medios aún desconocidos intervendrán en el momento oportuno, e incluso que han ensayado ya su actuación sobre Inglaterra en estos últimos meses. Pero aunque consideramos muy difícil silenciar la existencia de grandes núcleos de formaciones de tal naturaleza, ni se puede afirmar, ni tampoco oponerse con criterio cerrado a admitir este rumor. Tal vez reúna algunos centenares de estos aviones que reserve para una misión determinada; tal vez su concepto del empleo del Arma aérea y de la guerra del aire, o su experiencia y sus enseñanzas obtenidas de los ataques a su propio país o deducidas de la batalla de Inglaterra, no le aconsejen a seguir estos derroteros. Pero vale más no hacer cálculos sobre sus efectivos con datos tan imprecisos, ni tampoco sobre su intervención en la lucha. Sería lo mismo que tratar de adivinar y luego describir la organización y la técnica de las "armas secretas".



El Mariscal Kesserling, Mariscal de la Luftwaffe, jefe de las fuerzas alemanas de Aire, Mar y Tierra en Italia.

Entre los núcleos de fuerzas aéreas de las Naciones Unidas, no hemos citado a la Aviación embarcada. Y no lo hemos hecho, porque si bien estas escuadrillas embarcadas tuvieron destacada actuación en el Mediterráneo a la entrada de Italia en el conflicto y en algunos otros esporádicos episodios de la guerra en el mar—últimamente, en el desembarco en Salerno—, actualmente en los frentes marítimos de Europa, la aviación de los portaviones de las Flotas navales—únicas unidades embarcadas de carácter operativo, ya que ni los aviones de los portaviones de escolta, ni los hidros catapultables a bordo de cruceros o unidades ligeras para misiones meramente informativas, son aviones de primera línea—no representa una cifra que pueda alterar el equilibrio de las masas aéreas que se van a enfrentar. Los 300 ó 400 cazas y bombarderos-torpederos, monomotores de características limitadas, que pueden lanzar al aire los seis o siete portaviones de línea en aguas de Europa, dados los efectivos en presencia de las fuerzas aéreas beligerantes, no representan otra cosa que la "cobertura" aérea de las divisiones navales de que forman parte. Esenciales e imprescindibles para la seguridad de las Escuadras lejos de las costas, su valor está en relación directa con su distancia a tierra. En las mismas operaciones "anfibias" en que intervienen *Commandos* y unidades especiales de las tres Armas, brillan por su ausencia los aeroplanos procedentes de estos grandes portaviones.

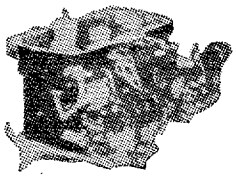
En el Pacífico y en otros teatros de guerra, el caso es distinto. Las formaciones aéreas que allí se agrupan son menos importantes y numerosas. Los aviones de primera línea, que en Europa se cuentan ya por millares, allí todavía, en los innumerables sectores de operaciones, se cuentan a lo sumo por centenas, y esto en los más importantes. Más equilibrio en las fuerzas navales de ambos adversarios; mayores, mucho mayores, los espacios marítimos. Guerra por bases aéreas y por bases navales, que hay que conquistar, partiendo muchas veces de distancias atroces. La movilidad de las fuerzas navales que navegan a muchas millas de sus bases, exige la constante presencia de fuerzas aéreas embarcadas y de potentes portaviones que aseguren su permanencia. El número de estos portavio-



Fotografía de un objetivo estratégico tomada por un avión "indicador de rutas".

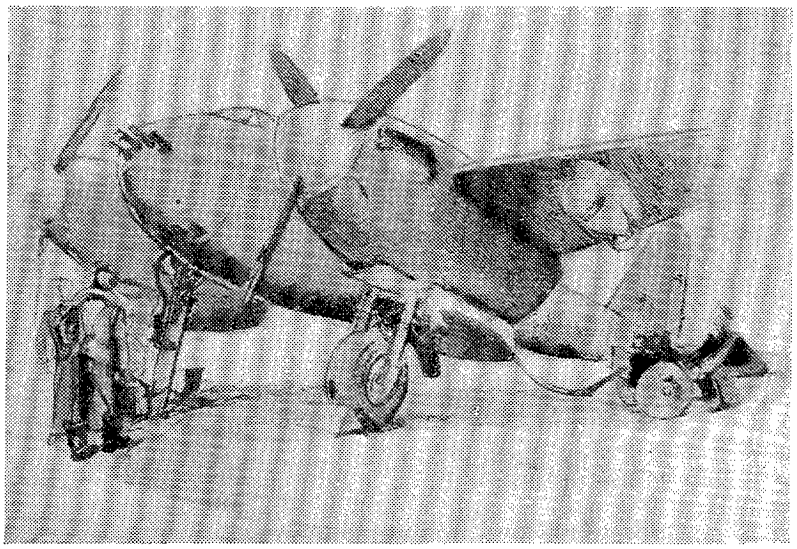
nes de línea y de portaviones intermedios, por aquellos mares y teatros, es extraordinario. Pueden llegar a reunir grandes formaciones de aviones embarcados; más destacadas allí, donde los efectivos aéreos con bases terrestres no son tan numerosos. Para las operaciones que culminaron en el ataque a la base japonesa de Truk se llegaron a reunir cerca de mil aviones de esta clase por los norteamericanos. Aunque en este número estarían incluídos numerosos hidros, procedentes de los transportes de esta clase de aparatos, y otros aviones auxiliares, no es de esperar que esta concentración se llegue a alcanzar en los mares de Europa. Las potentes formaciones procedentes de las bases de tierra anularían pronto su eficacia, lejos aún de la costa. Solamente en sectores de la costa de Europa que por quedar demasiado excéntricos, o por no permitir su topografía establecer los suficientes terrenos de aterrizaje que precisa una gran agrupación aérea, son de esperar desembarcos en que los portaviones desempeñen un papel preponderante o decisivo.

J-2



FUERZAS AEREAS TACTICAS

Estos interesantes dibujos que publica la conocida revista ilustrada "London News" — según parece, debidos a un miembro de la "segunda Flota aérea táctica" de la Royal Air Force—, dan a conocer distintos aspectos de la cotidiana labor que actualmente se desarrolla en las "estaciones" y aeródromos de las fuerzas aéreas tácticas, británicas, con base en las Islas; estos días que, según indicios y declaraciones, se lleva a cabo la etapa inicial del asalto al Continente. Dichas fuerzas, compuestas, en su mayor parte, de formaciones de caza-bombarderos y rápidos bombarderos medios y ligeros, "*desempeñarán un papel vital*—según aquella publicación—, *prestando estrecho apoyo a las fuerzas de invasión, como hicieron la fuerzas aéreas tácticas del Mediterráneo en el norte de Africa y en Túnez*". Mientras tanto, se preparan para su importante cometido, al atacar un día y otro: "*objetivos militares en el norte de Francia*", objetivos sobre los que no suelen dar muchos detalles los comunicados oficiales, y, sin embargo, deben ser de tal naturaleza, que han bautizado aquella región con el nombre de: *zona de las represalias o costa del arma secreta.*



La dotación de un "Mosquito" subiendo a bordo. Van provistos de chalecos salvavidas, así como también de sus paracaídas y de un bote neumático. A la derecha se ve el carrillo de la puesta en marcha de los motores.

Equipadas con bombarderos ligeros "*Mosquito*"—en otras versiones distintas utilizados por las formaciones estratégicas del Mando de Bombardeo, por los reconoci-

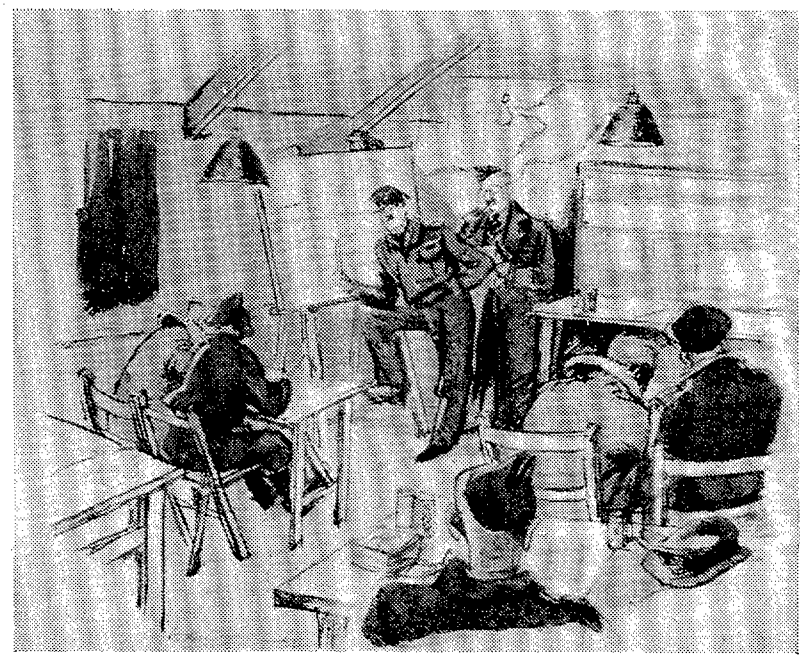
Reunidas las tripulaciones, reciben instrucciones del Jefe de Grupo antes de dirigirse a la línea. En menos de una hora partirá la formación hacia los "objetivos militares del norte de Francia". Su actuación será una pequeña, pero importante parte, del plan táctico del día, que puede comprender varios cientos de salidas en la misma fecha.

mientos del Mando de Costas y por las unidades de cazas nocturnos—, y también con bombarderos medios *"Mitchel"* y *"Boston"* y caza-bombarderos *"Thyphon"*, todos ellos preparados para poder batir en vuelos a muy baja cota objetivos muy precisos y determinados, han venido a sustituir en Inglaterra, dentro de la R. A. F., al *Mando de Cooperación con el Ejército,* uno de los cuatro Servicios o Mandos operativos que antes—hasta hace pocos meses—constituían las fuerzas aéreas autónomas británicas, que bajo la denominación de Royal Air Force formaban el brazo aéreo de sus fuerzas armadas.

De estos cuatro Mandos, el de Cooperación era el más moderno. Se había organizado en diciembre de 1940, mientras que los otros tres (Caza, Costas y Bombardeo) existían ya desde los primeros tiempos de la guerra. Con misión de apoyar a las fuerzas del Ejército, sus formaciones se ponían a disposición de los mandos de las Grandes Unidades terrestres para cooperar con sus tropas; pero más tarde, las enseñanzas obtenidas durante los años 1942 y 1943 de la campaña del norte de Africa—particularmente durante la ofensiva que el VIII Ejército empezó en octubre en El Alamein, y terminó en Túnez, al darse la mano con las fuerzas norteamericanas procedentes de Argelia y Marruecos—obligó al Alto Mando británico a revisar y reorganizar profundamente la constitución y dependencia de aquel joven Servicio de la R. A. F., e incluso a modificar su denominación. Es así como a los treinta meses de su creación desaparece el *"Army Cooperation Command"*, en junio de 1943, y se crean entonces para reemplazarle en su labor las *"Tactical Air Force"*, también parte integrante de la R. A. F.

Estas fuerzas con mentalidad propia, con sus Generales y con Cuarteles Generales aéreos, colaboran en estrecha unión con las fuerzas terrestres, sin depender de sus mandos y sin que por un momento esta colaboración suponga dependencia.

Unas y otras fuerzas únicamente dependen del Alto Mando que dirige las operaciones, y sus respectivos Guarteles Generales preparan sus desplazamientos y servicios, y se adaptan en sus disposiciones, a las necesidades y posibilidades de la otra parte.



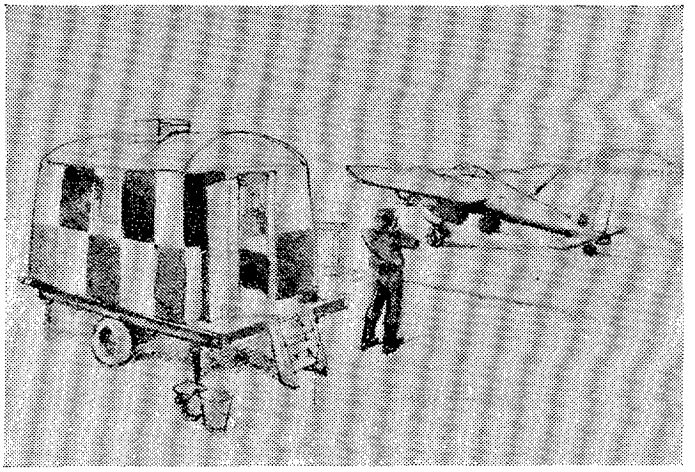
Los dos tripulantes de un "Mosquito" reciben las→ últimas instrucciones del Oficial de Operaciones de su grupo. Con él está el Oficial de información, que facilita acerca del objetivo todos los datos conocidos: referencias de sus inmediaciones para localizarle, situación de los puestos de la D. C. A., última información sobre el enemigo, lugar para aterrizajes imprevistos, etc., etc. Previamente han recibido una nota-resumen, han trazado la ruta a seguir, y con otros datos de navegación han calculado el horario.

El General Montgomery, actual jefe de las fuerzas terrestres británicas de invasión y hasta hace pocos meses jefe del VIII Ejército, en su reciente libro "Principios de la guerra", dice textualmente: *"Si se examinan las campañas que hemos desarrollado desde El Alamein, puede comprobarse que jamás hemos entablado batalla en tierra sin antes haber ganado la del aire. Este es uno de los grandes principios del Arte de la guerra, el primero. El segundo es que los Ejércitos de Tierra y Aire han de colaborar estrechamente. El jefe del Ejército dirige el esfuerzo militar, y el del Aire aplica coordinadamente el aéreo."*

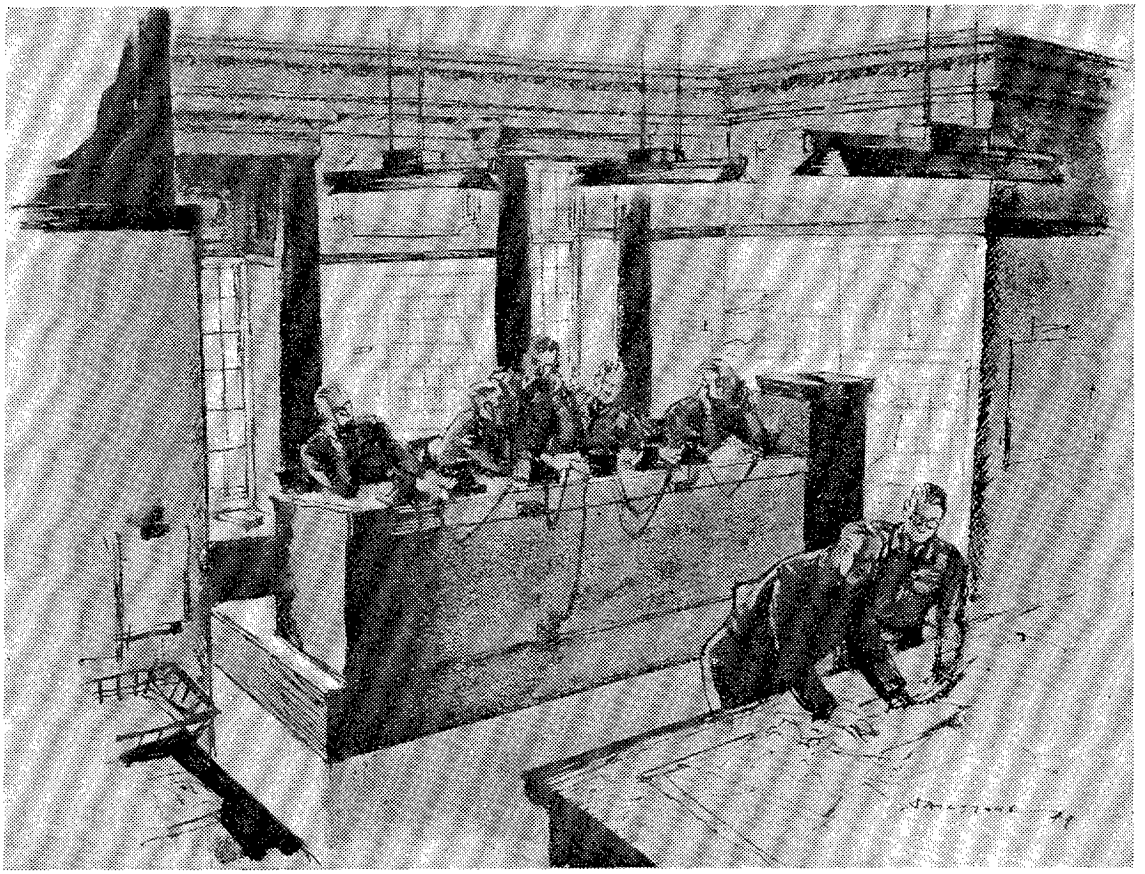
Tanto las fuerzas aéreas como las fuerzas navales y las fuerzas terrestres dependen de un Mando supremo, y todas ellas, más o menos estrechamente, son de cooperación con los otros dos Ejércitos hermanos para la finalidad de las operaciones. Así se vió entonces —como antes Alemania ya había tenido presente al organizar la Luftwaffe—y se pensó, que llamar de "cooperación" sólo a una parte de estas fuerzas era inadecuado, como inadecuado resultaba llamar "independiente" a la aviación de acción lejana. Buena prueba de ello es que todos los Cuarteles Generales beligerantes, con rara unanimidad, han dejado de utilizar en sus partes y comunicados ambas denominaciones, con que se quería distinguir a fuerzas aéreas de diversa composición y empleo.

Los que constantemente preconizan la creación de las *"Aviaciones de cooperación"*, olvidando sin duda que han pasado veintiséis años desde que terminó la primera guerra mundial, deben decidirse, antes de escribir, a leer mucho e informarse bien de la orientación que siguen los distintos países en la organización de sus fuerzas aéreas.

J. 2

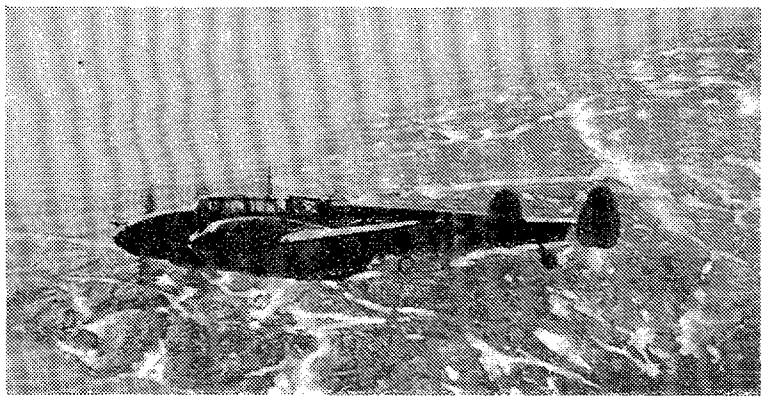


El Oficial de pista, en servicio permanente, mantiene despejadas las pistas de despegue, da la señal de salida y también la de rodar. La torre de mando está conectada telefónicamente con este remolque pintado de blanco y negro dispuesto junto a la línea. El piloto del aparato recibirá una señal visual—un destello verde—de este Oficial de servicio, instalado en el remolque.

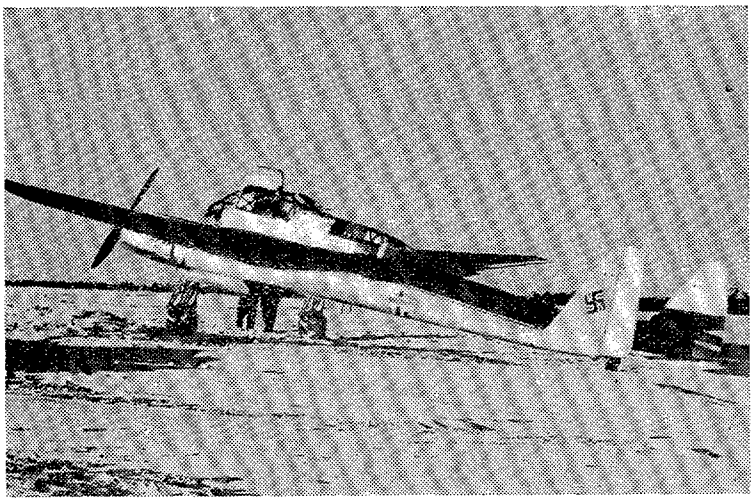


Esta antigua biblioteca de una casa de campo en el sur de Inglaterra, con instalaciones de luz neon recién montadas, sirve de sala de operaciones del grupo. Sus tabiques, recubiertos de mapas. Los Oficiales que están en primer término ante un tablero junto a la ventana, destinada al croquis de "situación de los objetivos", revisan la información que acaba de llegar, que es confirmada por las últimas fotografías.

A V I O N E S D E L E J E

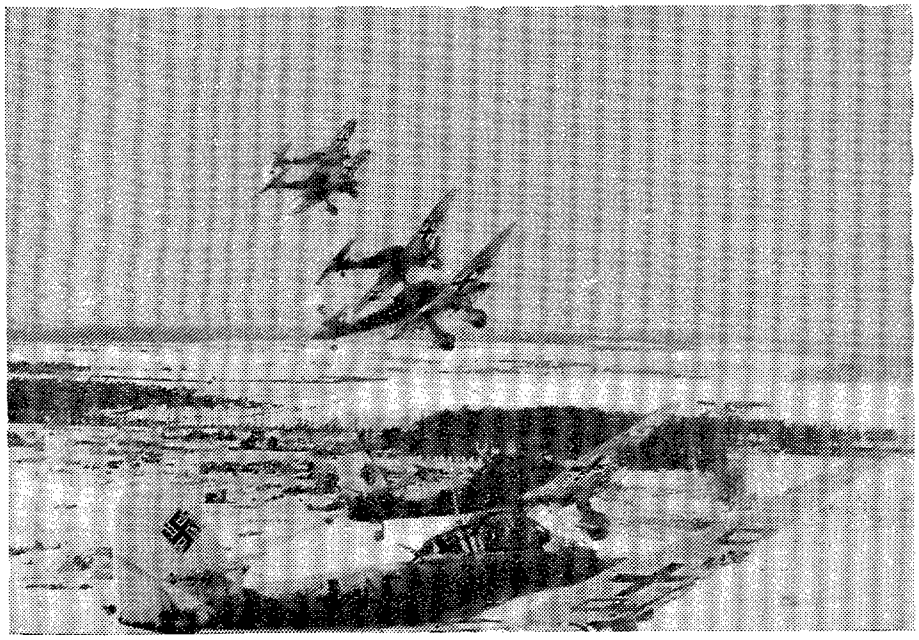


"Messerschmitt-110" sobrevolando las costas noruegas en vuelo de patrulla.



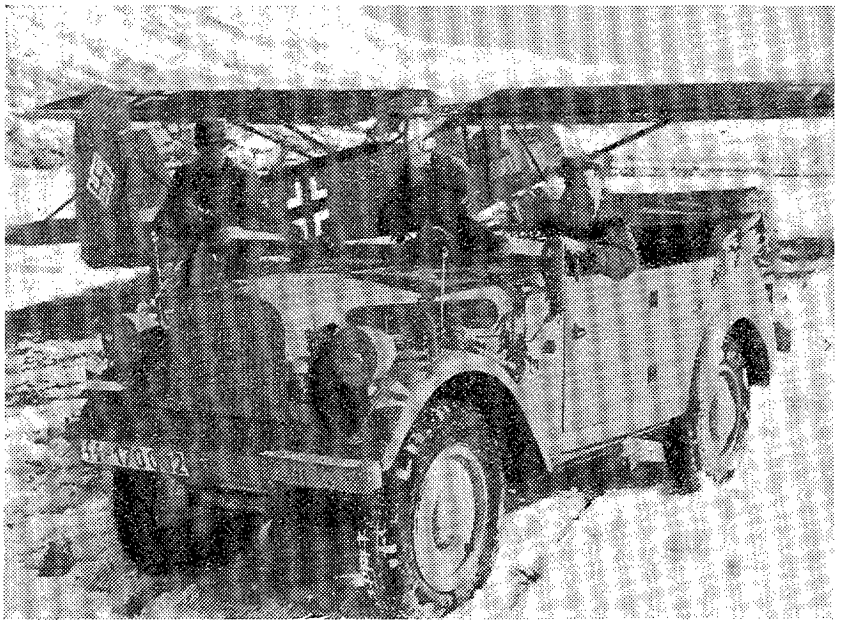
El avión de reconocimiento táctico "Fw-189" sobre las pistas nevadas de un campo del Este. Aviones de este tipo forman parte de las escuadrillas de información afectas a las Grandes Unidades del Ejército de tierra.

Planeadores alemanes del tipo "DFS-232" dirigiéndose a sus objetivos después de haber sido lanzado el cable de remolque.



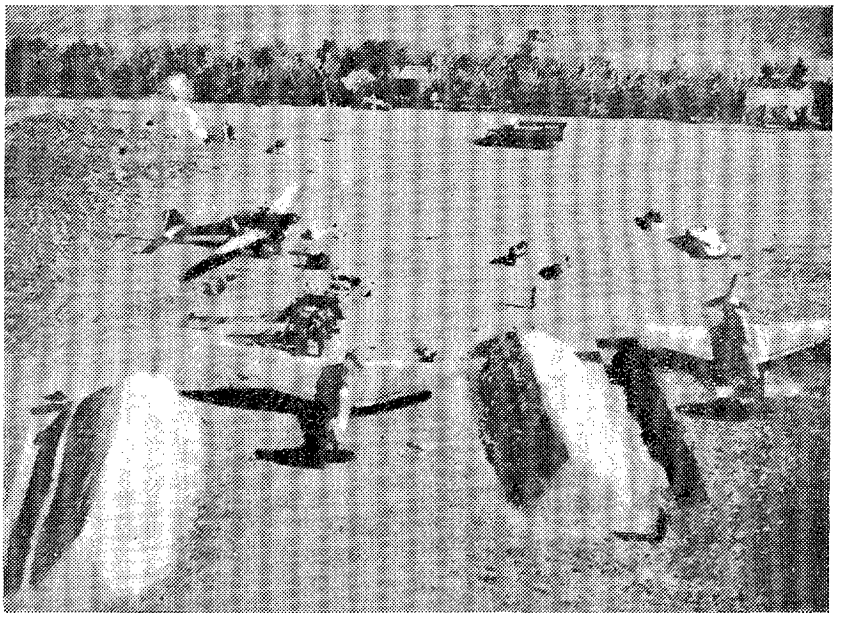
← Escuadrilla aérea de apoyo a las fuerzas terrestres durante el desarrollo de una operación en el frente del Este. En la composición de estas unidades se incluyen algunos tipos "Ju-87", equipados con dos cañones blindados bajo las alas, de 37 mm., para el ataque contra tanques.

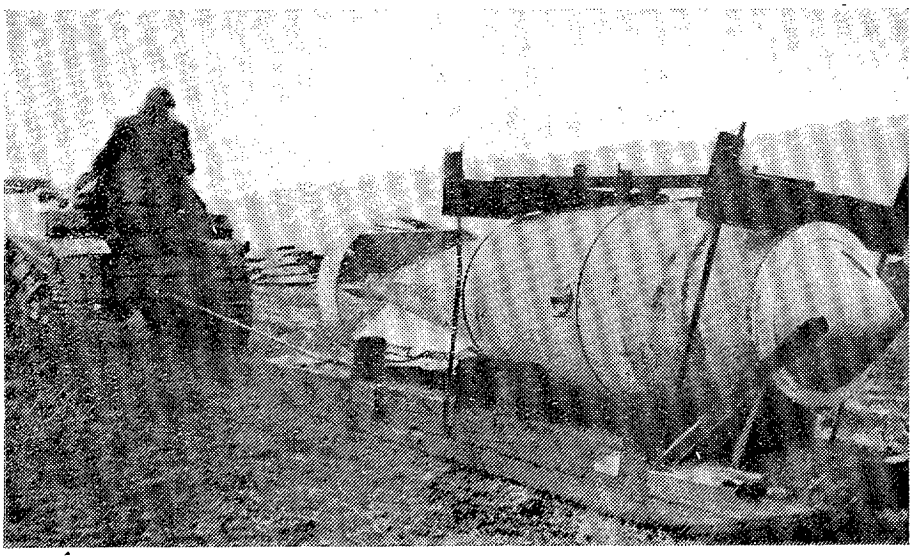
A V I O N E S D E L E J E



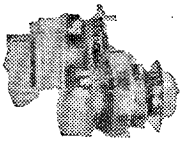
← LA "CIGÜEÑA" Y LOS CAZADORES ALPINOS.—En los escarpados montes de los Balcanes, donde las unidades alpinas sostienen una dura lucha de montaña con las partidas de Tito, ha sido descubierta una de estas partidas, y un jefe del sector se dirige en una "fiesseler" de enlace a su puesto de mando.

Cambiando el motor de un "Ju-87" en un aeró- →
dromo de campaña del frente del Este. Los aviones están colocados entre parapetos que les protegen contra la metralla, mientras los alojamientos del personal se disimulan entre los árboles.

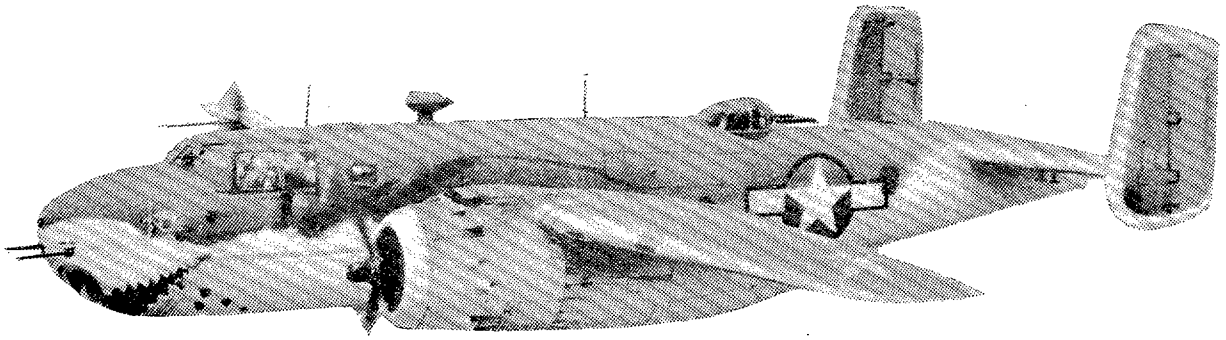




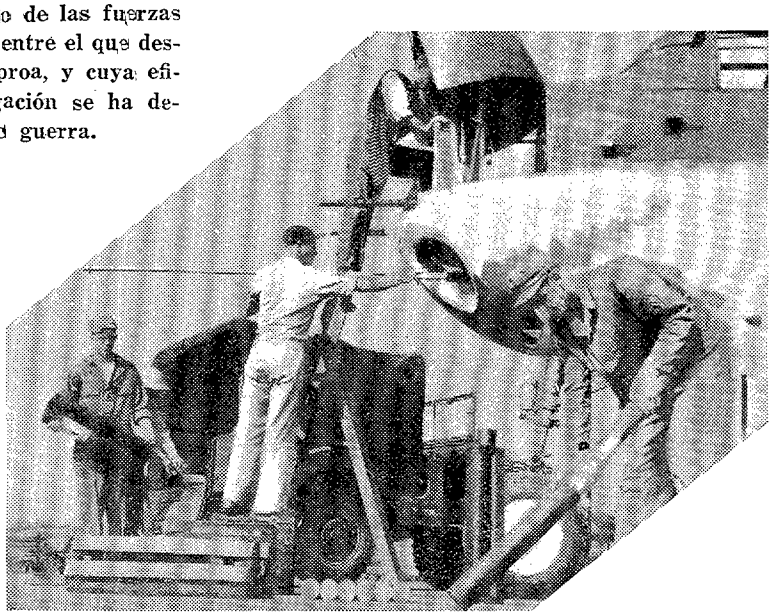
← Bomba pesada utilizada por los bombarderos de la Luftwaffe, arrastrada por un tractor.



AVIONES ALIADOS

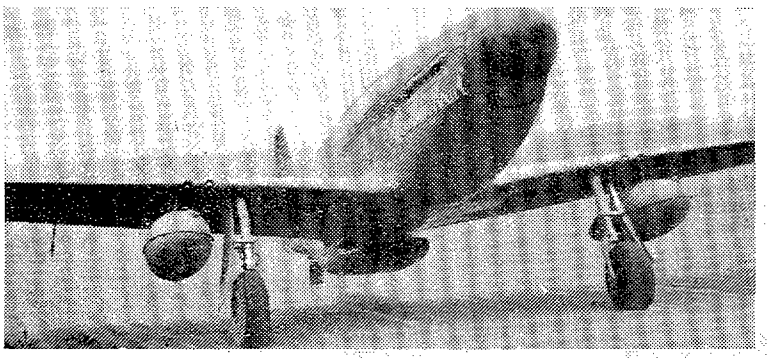


↑ EL "MITCHELL B-25".—Bimotor de bombardeo medio de las fuerzas aéreas norteamericanas, dotado de un potente armamento, entre el que destaca un cañón de 75 mm. recientemente montado en su proa, y cuya eficacia en operaciones tácticas y ataques contra la navegación se ha demostrado en el Pacífico Sur y en otros teatros de guerra.



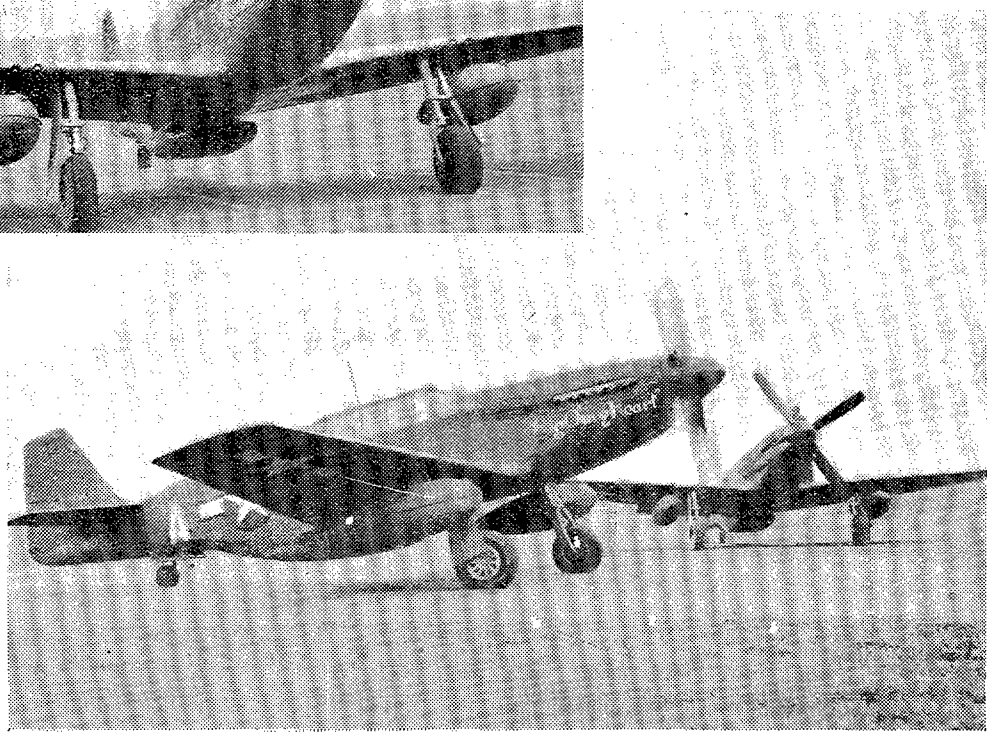
PREPARANDO LAS ARMAS Y MUNICIONES DEL "B-25". — Los servicios de tierra colocan los proyectiles y dan los últimos toques al aparato antes de emprender el vuelo. A pesar del considerable aumento de peso que supone la instalación del armamento, protección blindada y dotación de municiones, el "B-25" sigue conservando una gran capacidad de carga de bombas y no ha perdido nada de su velocidad. →

EL P-51 "MUSTANG III"

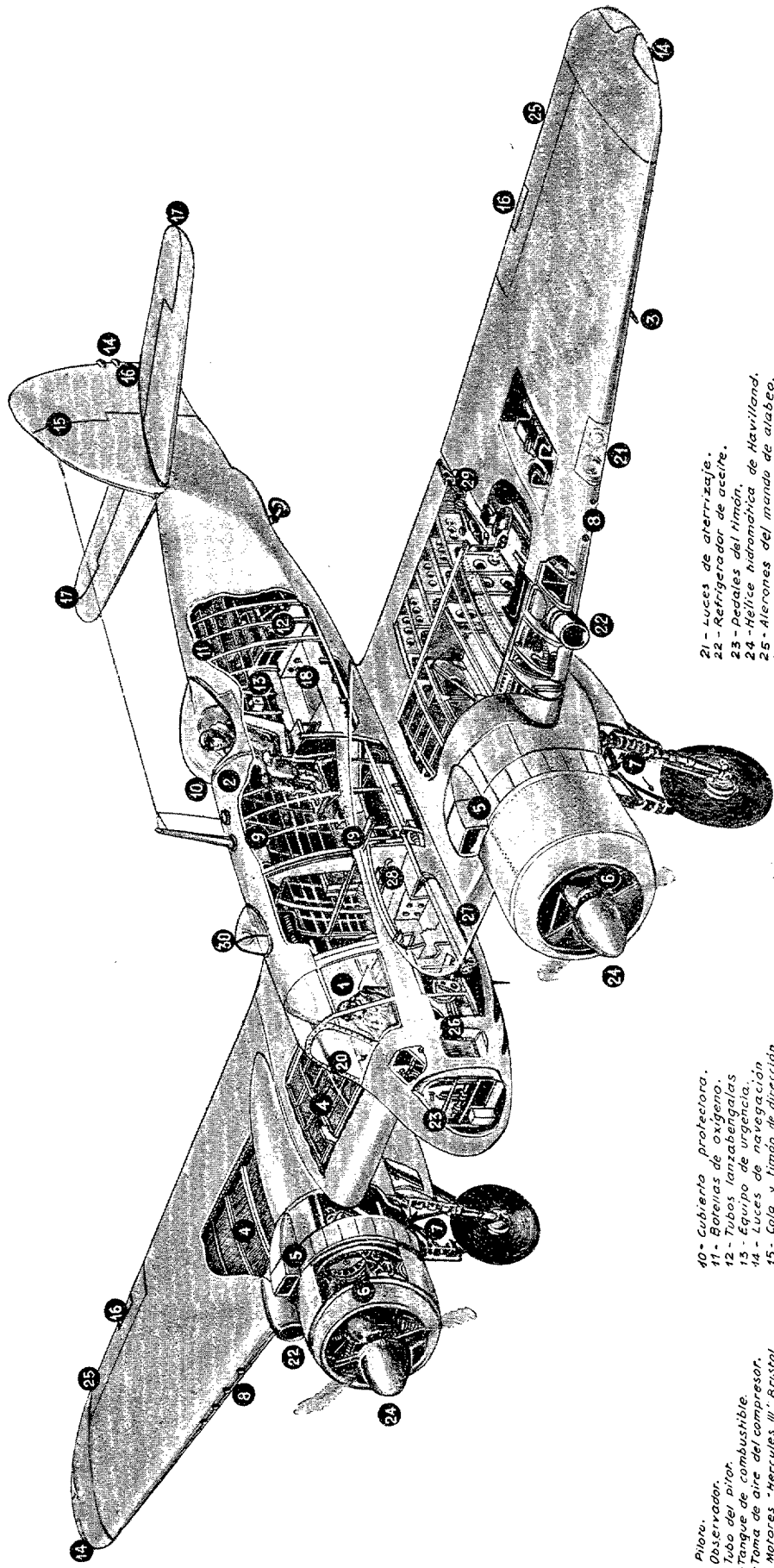


El monoplaza de caza norteamericano "P-51", sin duda por su falta de techo, fué posteriormente equipado para caza-bombardero y armado con cuatro cañones de 20 milímetros, empleándose por las formaciones de ataque al suelo bajo la denominación de "A-36". Se utilizó como avión contra tanques en las campañas de Sicilia e Italia, y en el norte de Francia se empleaba contra las instalaciones ferroviarias y en el ataque a pequeños barcos de cabotaje.

Recientemente una nueva versión de este aparato, cuya fotografía publicamos, con mucha mayor potencia y depósitos suplementarios de gasolina, como puede verse, es empleado con excelentes resultados como caza de acompañamiento de gran velocidad y gran autonomía de las formaciones estratégicas en sus vuelos contra el norte de Alemania.

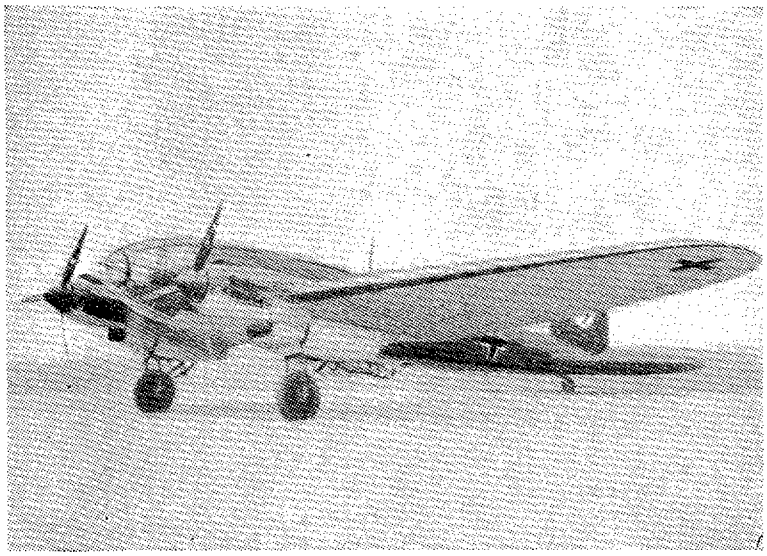


BIMOTOR DE CAZA DE GRAN AUTONOMIA "BRISTOL BEAUFIGHTER"



SOBRE EL DESARROLLO DEL "HE-111"

Características generales de construcción y descripción técnica.—El bimotor cantilever *He-111* es de construcción enteramente metálica, y en todas sus partes se ha buscado la mejor forma aerodinámica para evitar resistencias pasivas. Todas las piezas son fácilmente accesibles, lo que facilita su reparación y entretenimiento. Puede desmontarse con facilidad el fuselaje, alas, motores, tren de aterrizaje, etcétera.



"He-111" P-2.

Se calculó para su peso global de 12.000 kilogramos, una velocidad horizontal máxima de 385 kilómetros por hora; en vuelo en picado esta velocidad máxima se fijó en 480 kilómetros por hora. Con los alerones de aterrizaje fuera, la carga máxima en la toma de tierra, se cifró en 11.000 kilos.

Este avión puede ser empleado tanto en ataques diurnos como nocturnos.

Desarrollo.—Del *He-111* hay alrededor de 15 tipos distintos, aunque algunos presentan ligeras diferencias entre sí. Los *He-111 H* y *P* son desarrollos de los tipos anteriores *He-111 B, E, J* y *F*. La diferencia fundamental entre ambos grupos es la sección de la cabina de mando con el espacio anterior, formando así una amplia cabina. Para este agrupamiento fueron tenidos en consideración puntos de vista tácticos, logrando así una perfecta coordinación y apoyo entre el piloto y el ametrallador-bombardero.

Las series *He-111 H* y *P* se diferencian únicamente por los motores; la primera lleva dos motores "Jumo 211", y la segunda dos motores "Mercedes Benz DB-601"; los subíndices, desde 1 a 6, que suelen acompañar a estas versiones, se refieren únicamente a la instalación radiogoniométrica.

La tripulación la constituyen cuatro hombres: piloto y ametrallador-bombardero en la cabina anterior; ametrallador de torreta, que es simultáneamente radiogoniometrista, y ametrallador de cola, en la parte posterior.

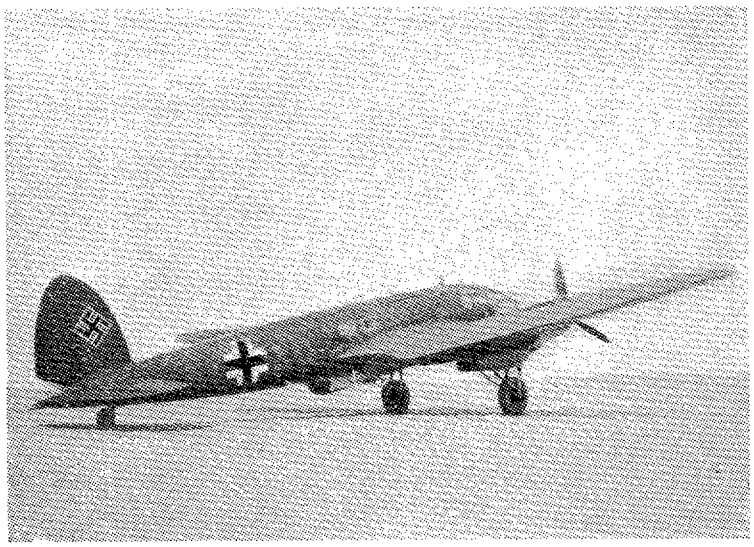
Las dimensiones características del aparato son: Envergadura, 22,5 metros; longitud, 17,5 metros; altura máxima estando en el suelo, 3,9, y superficie alar, 87,6 metros cuadrados. Según la misión a efectuar, puede el avión cargarse con la máxima capacidad de gasolina, 3.450 litros = 2.560 kilogramos, o con la máxima carga de bombas, 2.000 kilogramos. El recorrido de despegue alcanza unos 370 metros con carga normal (11.000 kgs.); puede abreviarse este recorrido mediante una instalación especial.

CONSTRUCCIÓN.

a) *Célula.*—El fuselaje, de tipo monocoque, es enteramente metálico; de líneas exteriores aerodinámicas y con las piezas soldadas o remachadas, dejando una superficie perfectamente lisa.

b) *Fuselaje.*—Dividido en cuatro partes principales: la parte anterior, donde va la cabina de mando, que se sostiene por un esqueleto metálico, entre cuyas partes van planchas de plexiglás que hacen casi completamente transparente la cabina.

La cámara de bombas se extiende desde la cuaderna 4 a la 8; a ambos lados van colocados cuatro almacenes, que-



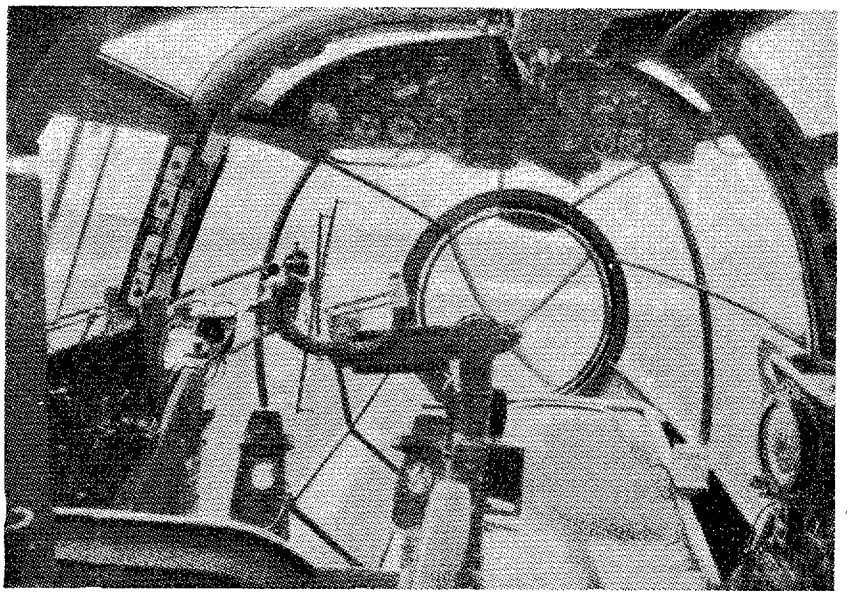
"He-111" H-6.

dando en el centro un pasillo para la comunicación entre la cabina de mando y los puestos del radio y ametrallador de cola. En la cuaderna 4 hay una puerta que puede aislar ambos compartimientos.

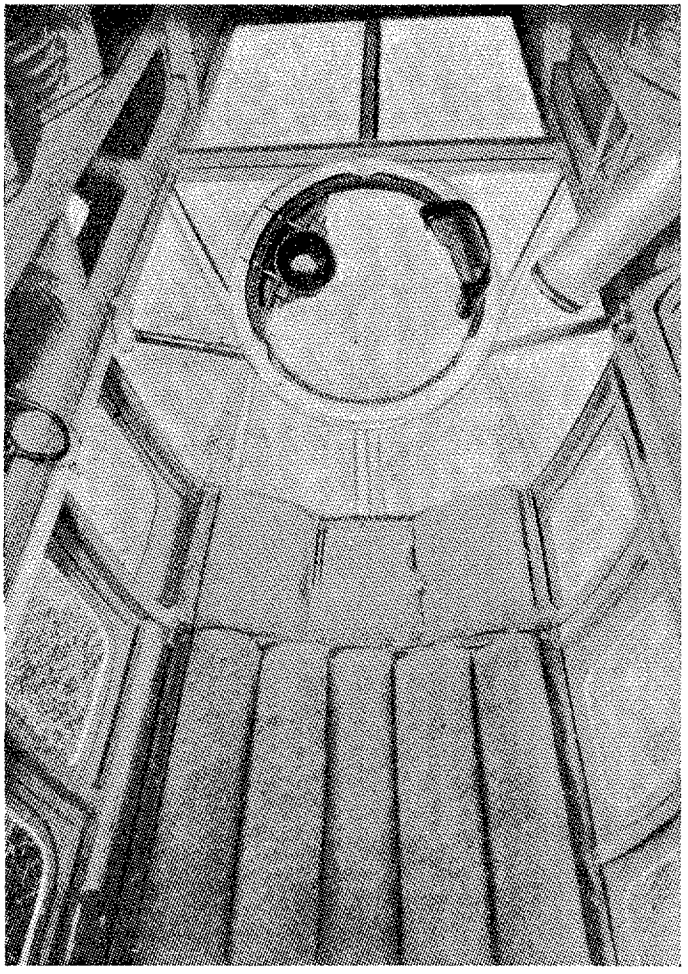
El puesto del radio y ametrallador se extiende entre las cuadernas 8 y 14; en la parte anterior va montada la torreta superior de líneas aerodinámicas y protección del plexiglás; detrás de esta torreta va situada la torreta inferior, por donde tiene acceso y salida el avión.

La parte final del fuselaje comprende desde la cuaderna 14 a la 27, y en ella están los mandos corrientes de la telebrújula y del dipolo.

c) *Tren de aterrizaje.*—Tanto las ruedas delanteras como el patín de cola puede esconderse o sacarse hidráulicamente, en cuya operación se tarda aproximadamente unos 50-70 segundos; los montantes verticales llevan amortiguadores "Faudi". Se han puesto los mecanismos de seguridad y socorro para evitar que las ruedas puedan doblarse antes de la toma, y para accionar el tren en caso de avería del sistema hidráulico. Este sistema acciona también por medio del mando correspondiente en la salida de los alerones de aterrizaje y la regulación del asiento del piloto.



Cabina del "He-111", con el tablero de instrumentos fuera del campo visual, palanca central y puesto del ametrallador.



La "bola", o puesto inferior para el ametrallador del sector infero-posterior.

La rueda de cola es accionada simultáneamente con las ruedas delanteras. En caso de fallar la bomba que suministra la presión de aceite, hay una bomba de mano que puede utilizarse para el manejo del tren. Si es la instalación hidráulica la que ha sufrido averías, no queda más remedio que acudir a la palanca de mano. La posición actual del tren es indicada por medios ópticos, eléctricos y mecánicos. Cuando ya se encuentra el tren fuera, es necesario maniobrar los alerones de aterrizaje, oyéndose entretanto una bocina de alarma.

d) *Alas.*—Formada por dos largueros recubiertos de planchas metálicas, está dividida en tres partes: central y dos exteriores; en la parte central va sujeto el fuselaje, del que puede separarse fácilmente soltando unos pernos de rosca; entre ambos largueros van dos depósitos de una capacidad de 700 litros. En los extremos de esta parte central del ala van colocadas las góndolas de los motores y los elementos de sujeción del tren de aterrizaje.

Las partes exteriores del ala, simétricas, de planta elíptica y espesor decreciente, se unen a la parte central por medio de tornillos, lo cual facilita su recambio en caso de avería. En cada una de estas partes externas del ala va colocado un depósito de unos 1.000 litros, los alerones y los "flaps".

e) *Organos de mando.*—Tanto el estabilizador vertical como el horizontal, son cantilever, de forma elíptica y de espesor decreciente hacia el exterior. Los órganos de compensación son normales y pueden accionarse desde el puesto de mando, excepto el de dirección, que es fijo. Cuando falla un motor se compensa el efecto perturbador por medio de un mando auxiliar colocado en el estabilizador de dirección. Todos estos órganos son muy fácilmente desmontables.

f) *Motores.*—Pueden montarse dos motores "Mercedes DB-601 As", con demultiplicación de 1,55/1, que a la altura de restablecimiento 3.700 metros para 2.400/1,550 rev/m. desarrollan una potencia de 1.100 cv. Los doce cilindros, con capacidad global de 34 litros, van dispuestos en

V invertida; va provista de compresor de acoplamiento hidráulico, refrigeración por agua y refrigerante escamoteable en la parte inferior de la góndola. En la parte superior va el refrigerante de aceite. Hay previsto el arranque a mano y el eléctrico. Las hélices son de tipo V. D. M. de paso variable en vuelo por medio de pequeños motores eléctricos. También puede equiparse este aparato con motores "Jumo 211 D.", con demultiplicación 1,55/1, que a la altura de restablecimiento 4.900 m. con 2.300 rev/m. proporcionan una potencia de 970 cv. Los doce cilindros de estos motores van dispuestos también en V invertida. El compresor es de dos pasos y los demás órganos van dispuestos en forma semejante al motor "DB-601 As".

En ambos casos la sujeción a las bancadas es establecida por cuatro puntos.

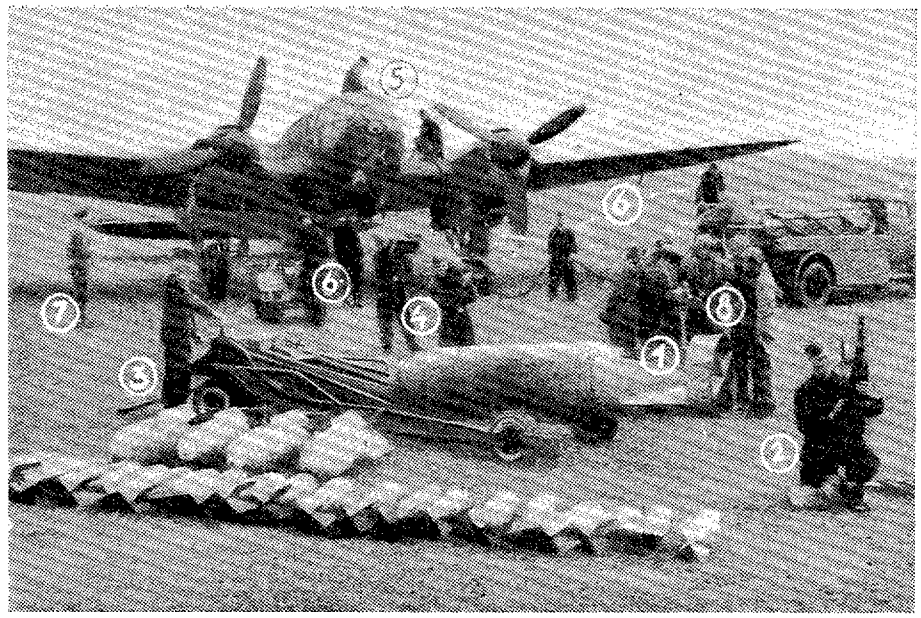
Los capots son de chapa electrón, excepto en los escapes, que son de acero.

Los gases de escape proporcionan la calefacción interior del aire desde el puesto del piloto.

g) *Mando.* — Son normales y se regulan simultáneamente con el asiento del piloto. Ya hemos dicho que el accionamiento de los alerones de aterrizaje es hidráulico y los mandos de alabeo contribuyen, mediante un embrague especial, a la acción frenante de aquéllos en la toma de tierra.

h) *Equipo militar.*—El aparato va dotado de ocho almacenes que pueden alojar una carga máxima de 8 × 250 kilogramos, 32 × 50 kgs. y 128 × 10 kgs.

Lleva visor de bombardeo especial y mando rápido para el lanzamiento simultáneo de todas las bombas en caso de peligro o necesidad.

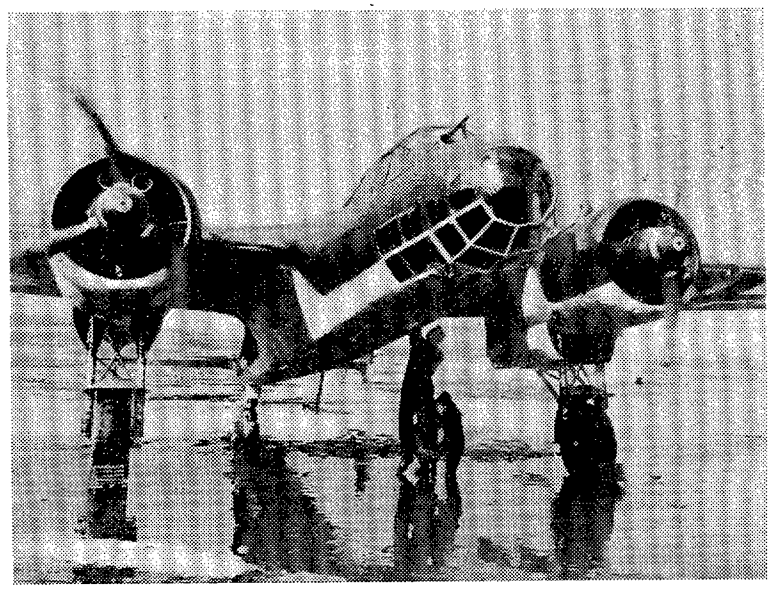


¿Qué dotación corresponde a un "He-111"? Cinco hombres vuelan, pero... catorce hombres se necesitan para la "puesta a punto" del aparato.
El informador meteorológico (1), *que expone a la tripulación la situación actual y su evolución. El armero* (2), *que se ocupa de la revisión de las armas y municiones. Un artificiero* (3) *y dos de sus ayudantes* (4) *se dedican a la preparación y carga de las bombas. Dos especialistas* (5) *que ponen a punto el avión para el próximo servicio. Seis hombres del servicio de tierra* (6), *que efectúan la reposición del combustible y aceite. El oficial de servicio* (7), *que da la señal de despegue. Cinco hombres vuelan: el piloto, observador, ametrallador, mecánico y radio* (8).

El armamento defensivo consta de tres ametralladoras MG 115, accionadas desde lugares cerrados; últimamente se ha previsto la instalación de un cañón de 20 mm. en el morro.

El equipo radiogoniométrico varía de unos tipos a otros; existe, además, instalación de telefonía interior. La corriente eléctrica, de 24 vol. para el funcionamiento de los transmisores, la suministran dos colectores, montados en serie.

Por la recopilación,
CAPITÁN DOMINGUEZ



ALGUNAS CUESTIONES DE MECÁNICA DE FLÚIDOS

Por

RICARDO SAN JUAN LLOSA,

Profesor de la Academia Militar de Ingenieros Aeronáuticos.

Primer premio de nuestro Concurso de artículos, en el tema "Aerotecnia y Material".

I. Sobre la noción de movimiento estacionario (*).

Suele definirse el movimiento estacionario como aquel en que la velocidad es independiente del tiempo, y luego se establece sin demostración que también la densidad y la presión (o mejor su gradiente) son independientes de t (1). La noción física de estado estacionario entraña ciertamente la constancia en el tiempo de todas las magnitudes $\vec{V}$, ρ, grad p, etc., y no habría inconveniente en expresarlo así en la definición, presentando éstas con condiciones que pudieran resultar superabundantes mediante un ulterior análisis detenido de sus relaciones matemáticas; pero creemos preferible efectuar éste y deducir la invariación en el tiempo de ρ y grad p de la constancia de $\vec{V}$ como aplicación de la continuidad del flúido. Tal es el objeto de esta primera parte.

La densidad ρ en un punto geométrico fijo, ocupado sucesivamente en el tiempo t por distintas partículas flúidas, es una función de t que satisface, como es sabido, la ecuación de continuidad

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \rho \,.\, \mathrm{Div}\, \vec{V} + \vec{V} \,.\, \mathrm{grad}\, \rho = 0, \qquad [1]$$

siendo Div $\vec{V}$ la velocidad de dilatación cúbica en dicho punto fijo, y el tercer término el producto escalar de la velocidad en él por el gradiente de la densidad en el mismo. Pero si el movimiento es estacionario, esto es, $\vec{V}$ *independiente de* t *en cada punto*, resulta Div $\vec{V}$ independiente de t, es decir, una constante del punto elegido; y si además se anula en éste: $\vec{V}$ grad p, por ser nulo uno de estos vectores o perpendiculares entre sí, queda reducida la ecuación de continuidad a una lineal, que se integra inmediatamente. Obtenemos así la función

$$\rho\,(t) = \rho_0\, e^{-t\,.\,\mathrm{Div}\,\vec{V}},$$

que expresa la densidad en dicho punto en función del tiempo y de la divergencia en él, siendo ρ_0 la densidad en el mismo para el instante inicial $t = 0$.

Pero si $\rho \to +\infty$, es decir, al transcurrir el tiempo indefinidamente, resulta:

$$\left.\begin{array}{l}\rho \to 0\\ \rho \to \infty\end{array}\right\} \text{según sea} \left\{\begin{array}{l}\mathrm{Div}\,\vec{V} > 0\\ \mathrm{Div}\,\vec{V} < 0,\end{array}\right.$$

conclusiones evidentemente incompatibles con la noción física de flúido y que no habría inconveniente en incluir como

(*) Debo dar las gracias al Comandante del Servicio de Meteorología señor Morán y a los alumnos de Mecánica de flúidos de la Academia de Ingenieros Aeronáuticos en el curso 42-43, por sus atinadas observaciones sobre esta primera cuestión del presente artículo.

(1) *Aerodinámica*, E. Pistolesi, págs. 33 y 67.
Aerodynamik, tomo II, "Theorie der Luftkrräfte", von R. Fuchs, págs. 15 y 25.
Aerodynamic Theory, W. F. Durand, vol. I, págs. 110 y 232.
Cours de Mécanique des Fluides, J. Pérés, págs. 22 y 47.
Mécanique des Fluides, M. H. Villat, págs. 7 y 91.

postulados negativos si se tratase de adoptar una definición abstracta del mismo. Es, pues, Div $\vec{V} = 0$ en dicho punto, y resulta $\rho = \rho_0$ para todo t. La perpendicularidad de los vectores $\vec{V}$ y grad p en cada punto expresa que el movimiento sigue en éste los estratos o superficies equipotenciales de densidad constante; y como en esta condición pueden también incluirse las $\vec{V} = 0$ y grad $\rho = 0$, que corresponden a los puntos de remanso y homogeneidad respectivamente podemos enunciar así nuestro resultado:

En el movimiento estacionario de un flúido continuo, esto es, con velocidad independiente del tiempo en cada punto y conservación de la masa, es también independiente del tiempo la densidad en los puntos donde el movimiento sigue los estratos de densidad constante; en particular, en los puntos de remanso, y en todos si el flúido es homogéneo.

El razonamiento anterior excluye ciertamente la existencia de fuentes o sumideros en que

$$\text{Div } \vec{V} \neq 0,$$

y cabe, sin embargo, por ejemplo, un régimen estacionario con una fuente y un sumidero de igual intensidad. Pero nótese que en tales puntos hay una auténtica introducción o pérdida de masa para el flúido considerado, a expensas, naturalmente, de materia exterior, y deben, por tanto, ser excluídos del campo que constituye el flúido continuo como puntos singulares en que falla la continuidad o conservación de la masa. Tampoco hay, evidentemente, constancia de la densidad si el flúido pierde peso por evaporación, y aquí puede llegarse incluso al caso $\rho \to 0$ desechado antes. Pero todos estos fenómenos quedan excluídos con la condición de conservación de la masa que va indicada en el enunciado bajo la denominación usual de continuidad del flúido.

La integración de la ecuación de continuidad en la forma

$$\frac{d\rho}{dt} + \rho \text{ Div } \vec{V} = 0 \qquad [2]$$

nos daría una función

$$\rho(t) = \rho\left[x(t),\ y(t),\ z(t),\ t\right],$$

formada con los valores de la densidad en los distintos puntos de una trayectoria o filete flúido

$$x = x(t) \qquad y = y(t) \qquad z = z(t),$$

ocupados, sucesivamente, por una misma partícula en su recorrido; pero entonces la Div $\vec{V}$ ya no es constante, sino otra función de

$$\text{Div } \vec{V} = \frac{\partial}{\partial x} u\left[x(t),\ y(t),\ z(t)\right] +$$

$$+ \frac{\partial}{\partial y} v\left[x(t),\ y(t),\ z(t)\right] + \frac{\partial}{\partial z} w\left[x(t),\ y(t),\ z(t)\right],$$

que no contiene t explícitamente, pero sí por intermedio de los puntos o posiciones

$$x(t), \quad y(t), \quad z(t)$$

de aquélla.

No es, pues, lineal [2], y ya no resulta inmediata de integración ni aplicables las conclusiones precedentes.

De la ecuación fundamental en la Hidrodinámica para movimientos estacionarios, o sea con

$$\frac{\partial \vec{V}}{\partial t} = 0$$

en cada punto:

$$\vec{V} \,.\, \text{Div } \vec{V} = \vec{F} - \frac{1}{\rho} \text{ grad } p,$$

resulta que también es el grad p en cada punto independiente de t si lo son las fuerzas unitarias F de masa, y resulta:

En el movimiento estacionario de un flúido continuo con fuerzas de masa independientes del tiempo, es también independiente del tiempo el gradiente de la presión en cada punto donde el movimiento sigue un estrato de densidad constante, en particular en todos los puntos de un flúido homogéneo y en los de remanso.

2. Una demostración geométrica del teorema de Bernoulli.

Recordemos la ecuación de los movimientos estacionarios con fuerzas conservativas o derivadas de un potencial U y densidad dependiente solamente de la presión:

$$\text{rot } \vec{V} \wedge \vec{V} = \text{grad } H,$$

siendo

$$H = U - \int \frac{dp}{\rho} + \frac{1}{2} V^2.$$

El teorema de Bernoulli se puede deducir inmediatamente de la relación geométrica contenida en esta ecuación entre la velocidad $\vec{V}$ y su rotor, rot $\vec{V}$, con el gradiente de H.

Sea, en efecto, c en un filete flúido o trayectoria.

En virtud del teorema de Lagrange, si es

$$\text{rot } \vec{V} = 0$$

en uno de sus puntos, lo mismo acontece en todos los demás; y si es

$$\text{rot } \vec{V} \neq 0,$$

se conserva distinto de cero sobre c. En el primer caso, siendo

$$\text{grad } H = 0$$

sobre c, está contenida c en una superficie equipotencial

$$H = C^{te};$$

y también si es

$$\text{rot } \vec{V} \neq 0,$$

pues entonces, grad H como producto vectorial no nulo de rot $\vec{V}$ por $\vec{V}$, es perpendicular en cada punto de c a la tangente $\vec{V}$; es, pues, c una trayectoria ortogonal del campo rot $\vec{V}$, y como tal está contenida en una superficie equipotencial

$$H = C^{te}.$$

Esto conduce al siguiente enunciado geométrico del teorema de Bernoulli, que pone muy gráficamente de manifiesto el distinto alcance de éste para movimientos rotacionales o irrotacionales:

Los filetes flúidos en el movimiento estacionario con fuerzas de masa derivadas de un potencial U *y densidad* ρ, *función solamente de la presión* p, *están contenidos en las superficies equipotenciales* $H = C^{te}$, *siendo*

$$H = U - \int \frac{dp}{\rho} + \frac{1}{2} V^2.$$

En el movimiento irrotacional resulta H *constante sobre todo el flúido, es decir, iguales los valores de* H *sobre cada filete o trayectoria.*

3. Una interpretación del potencial de velocidades.

I. *En el movimiento de un flúido perfecto con velocidad continua* $\vec{V}$, *si el potencial* φ *de velocidades tiene una derivada continua* $\frac{\partial \varphi}{\partial t}$ *respecto del tiempo, existe un potencial de aceleraciones* A *que es igual a esta derivada más el semicuadrado de la velocidad, o sea de la derivada sobre la normal,* $\vec{n}$, *a las superficies equipotenciales; es decir,*

$$A = \frac{\partial \varphi}{\partial t} + \frac{1}{2} V^2 = \frac{\partial \varphi}{\partial t} + \frac{1}{2} \left(\frac{d\varphi}{d\vec{n}}\right)^2.$$

En efecto, por la continuidad de las derivadas, es

$$\frac{\partial \vec{V}}{dt} = \frac{\partial}{\partial t} \text{grad } \varphi = \text{grad } \frac{\partial \varphi}{\partial t},$$

y de la identidad

$$\frac{d\vec{V}}{dt} = \frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + \text{grad } \frac{1}{2} V^2$$

empleada en la Hidrodinámica para introducir el torbellino en las ecuaciones fundamentales, resulta

$$\frac{d\vec{V}}{dt} = \text{grad } \left(\frac{\partial \varphi}{\partial t} + \frac{1}{2} V^2\right). \qquad [3]$$

II. *Si las fuerzas de masa son conservativas en cada instante, la condición necesaria y suficiente para que exista un potencial de aceleraciones es que la densidad sea función uniforme de la presión (1), y entonces este potencial* A *se deduce del potencial* U, *de fuerza unitaria* $\vec{F}$, *restando el potencial* $q = \int \frac{dp}{\rho}$ *del gradiente de presión dividido por la densidad; es decir,*

$$A = U - \int \frac{dp}{\rho}.$$

Que la condición es suficiente se demuestra, como es sabido, en Mecánica de flúidos, definiendo la función

$$q = \int \frac{dp}{\rho},$$

que tiene como gradiente justamente

$$\text{grad } q = \frac{1}{\rho} \text{grad } p,$$

y la ecuación fundamental de la Hidrodinámica

$$\frac{d\vec{V}}{dt} = \vec{F} - \frac{1}{\rho} \text{grad } p, \qquad [5]$$

siendo $\vec{F} = \text{grad } U$, toma la forma

$$\frac{d\vec{V}}{dt} = \text{grad } (U - q). \qquad [6]$$

Pero tratándose de dar una interpretación del potencial de velocidades hemos de referir a éste todas las condiciones, y para esto vamos a demostrar el recíproco que aplicaremos como continuación del teorema I.

En efecto, si existe un potencial A de aceleraciones, es decir, si es en cada punto y en cada instante

$$\frac{d\vec{V}}{dt} = \text{grad } A,$$

como por hipótesis es también $\vec{F} = \text{grad } U$, la ecuación fundamental toma esta forma:

$$\text{grad } (A - U) = -\frac{1}{\rho} \cdot \text{grad } p,$$

o bien, multiplicando escalarmente por el vector $[dx, dy, dz]$, esta otra:

$$d(U - A) = \frac{1}{\rho} dp;$$

de donde resulta que coinciden las dos familias de superficie equipotenciales de ambos campos, representados por las ecuaciones

$$dp = 0 \qquad \text{y} \qquad d(U - A) = 0.$$

(1) Esto demuestra que la hipótesis de carácter físico: ρ función de p solamente, admitida en la Mecánica de flúidos, es la condición mínima para que pueda desarrollarse la teoría matemática deducida del potencial de aceleraciones.

A cada valor de p, $p = p_0$, que define una superficie isobárica o de la primera familia, corresponde así el valor $A - U = k$, que representa la superficie de la segunda coincidente con ella, y viceversa; es, pues, $U - A$ función uniforme de p, y recíprocamente; luego también es función uniforme de p la densidad

$$\rho = \frac{dp}{d(U-A)},$$

como queríamos demostrar.

III. *En el movimiento de un flúido perfecto con fuerzas de masa conservativas y velocidad continua* $\vec{V}$, *si hay potencial de velocidades con derivadas continuas, éste puede interpretarse como impulso del escalar obtenido, restando del potencial* U *de fuerza de masa unitaria* $\vec{F}$ *el potencial* q *del gradiente de presión dividido por la densidad y el semicuadrado de la velocidad; es decir,*

$$\varphi = \int_0^t \left(U - q - \frac{1}{2} V^2\right) dt,$$

suponiendo que el movimiento parte del reposo.

Esto resulta del teorema de Bernoulli:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial t} = U - q - \frac{1}{2} V^2 + C(t),$$

el cual, en Mecánica de flúidos, se demuestra suponiendo la densidad función solamente de la presión y las fuerzas de masa conservativas, hipótesis que resultan de la existencia del potencial de velocidades con derivadas continuas combinando I y II, pero que puede deducirse directamente de dicha existencia del potencial φ de $\vec{V}$ sin más que identificar [3] y [6], pues resulta

$$\text{grad}\left(\frac{\partial \varphi}{\partial t} + \frac{1}{2} V^2\right) = \text{grad}\,(U - q);$$

luego ambos potenciales difieren en una función arbitraria del tiempo $C(t)$. Integrando la ecuación de Bernoulli con la condición inicial $\varphi = k$ para $t = 0$, correspondiente a $\vec{V} = 0$, se tiene

$$\varphi = \int_0^t \left(U - q - \frac{1}{2} V^2\right) dt + \int_0^t C(t)\, dt + k;$$

y como se trata de un potencial, podemos prescindir de estos dos últimos sumandos que no dependan de x, y, z, obteniendo para φ la expresión indicada en el enunciado.

En particular, si el flúido es incompresible y no hay fuerzas de masa, es decir, si U y φ son constantes, resulta:

$$\varphi = -\frac{1}{\rho} \int_0^t p\, dt - \frac{1}{2} \int_0^t V^2\, dt$$

y aparece el potencial cambiado de signo como el impulso de la presión dividida por la densidad, más el semi-impulso de V^2.

Escolio.—Nótese que no puede prescindirse del último término

$$\frac{1}{2} \int_0^t V^2\, dt$$

por no ser V^2, ni por consiguiente su integral, función de t solamente.

Integrando la ecuación [5] con la condición inicial $\vec{V} = 0$ para $t = 0$, tendremos

$$\text{grad}\,\varphi = \vec{V} = \int_0^t \frac{d\vec{V}}{dt}\, dt = \int_0^t \text{grad}\,(U - q)\, dt \qquad [6\text{ bis}]$$

si esta integral se forma con los valores de $\frac{d\vec{V}}{dt}$ a lo largo de una trayectoria c, para que su derivada sea precisamente $\frac{d\vec{V}}{dt}$; pero entonces la integral de la función de t:

$$\text{grad}\,(U - q)$$

a lo largo de c, no es el gradiente de la integral, es decir, no es

$$\int_0^t \text{grad}\,(U - q)\, dt = \text{grad} \int_0^t (U - q)\, dt,$$

ni, por tanto,

$$\text{grad}\,\varphi = \text{grad} \int_0^t (U - q)\, dt,$$

que nos daría φ sin el término en V^2. Basta observar, en efecto, que las derivaciones parciales del operador de gradiente aplicadas a la integral, dan, cuando las variables x, y, z del integrando están ligadas, como en este caso, con el límite de t de integración por las ecuaciones

$$x = x(t) \qquad y = y(t) \qquad z = z(t)$$

de la trayectoria, además de la integral del gradiente, otros términos que efectivamente derivan del potencial

$$\int_0^t \frac{1}{2} V^2\, dt.$$

Sin necesidad de calcular éstos por la regla clásica, de dudosa aplicación aquí por exigir la existencia de la función inversa de aquéllas:

$$x = x(t) \qquad y = y(t) \qquad z = z(t)$$

correspondiente a la variable de la derivación, podemos comprobar fácilmente que es

$$\int_0 \text{grad}\,(U - q)\, dt = \text{grad} \int_0^t (U - q)\, dt - \text{grad} \int_0^t \frac{1}{2} V^2\, dt,$$

pues la diferencia del segundo miembro, en virtud del teorema de Bernoulli, vale

$$\operatorname{grad} \int_0^t \left[\frac{\partial \varphi}{\partial t} - C(t) \right] d\,t = \operatorname{grad} \left[\varphi - k - \int_0^t C(t)\, d\,t \right] = \vec{V}$$

por ser nulo el gradiente de estos dos últimos términos, independientes de x, y, z; diferencia que efectivamente coincide con el primero, según [6 bis].

Esta es la explicación de que en la obra de *Clemens Schaefer, Einfürung in die Theoretische Physik*, 3 Auflage 1929 bis 803, donde se considera el caso particular de un flúido incompresible sin fuerzas de masa, se obtenga la expresión de φ sin el término en V^2, lapsus reconocido por el autor, a quien indirectamente fué comunicado nuestro resultado por el Excmo. Sr. D. Julio Palacios.

4. Sobre la noción de densidad de un flúido.

Hay numerosas cuestiones de Mecánica de flúidos, Teoría electromagnética, Mecánica cuántica, etc., donde la noción física no viene exactamente expresada por la definición matemática de límite ordinario, aun extendido a las funciones de recinto, por exigir éste la divisibilidad indefinida de la materia o energía, y sí, en cambio, por el concepto más amplio y flexible de *límite dirigido,* que expuso el joven matemático Garret Birkhoff en el Congreso Internacional de Oslo (1), y que aquí vamos a resumir brevemente para su aplicación a la noción de densidad de un flúido, que es uno de los ejemplos más típicos donde aparece la necesidad de recurrir a él para resolver las dificultades señaladas primeramente por *Prandtl* en su magnífica obra *Hidro und Aerodynamik* (tomo I, pág. 6), y más recientemente por *Fuchs* en su moderna *Aerodynamik* (capítulo II, párrafo primero).

Iniciamos así las aplicaciones físicas de esta noción, que tan fecundas las ha tenido desde el Análisis elemental, en la noción de integral (2), hasta las más diversas cuestiones de Topología y Teoría de conjuntos abstractos.

Recordemos que un conjunto se dice *ordenado* cuando se da un criterio cualquiera de prioridad que permite reconocer para cada par de elementos M y N, si M es anterior a N, es decir, N posterior a M, o es N anterior a M. Este criterio puede ser cualquiera, pero ha de tener la propiedad transitiva, a saber: si M es anterior a N y N anterior a P, es M anterior a P (3).

Cuando sólo se pueden determinar los elementos posteriores o sucesivos a cada uno, M, sin que necesariamente entre cada dos elementos tenga que ser uno posterior al otro, el conjunto se dice *semiordenado,* y un conjunto semiordenado se llama *dirigido* cuando dos elementos cualesquiera, M y N, tienen un sucesivo o posterior común P.

El ejemplo más típico de conjunto semiordenado, y no ordenado, único que creemos oportuno traer aquí (1), es el formado por las particiones o divisiones de un intervalo mediante puntos interiores, empleadas, como es sabido, en la definición de integral, llamando posteriores a una partición a las obtenidas por descomposición de sus intervalos mediante nuevos puntos de subdivisión. Entre dos particiones, puede no ser ninguna posterior a la otra si cada una contiene puntos de división que no figuran en esta otra; pero existe siempre una tercera posterior a ambas, obtenida con los puntos de división de las dos.

Los conjuntos coordinables con un conjunto dirigido son, evidentemente, conjuntos dirigidos.

El límite de un conjunto dirigido puede definirse como sigue, cuando sus elementos son números o conjuntos de números, o más general, de entes cualesquiera entre los que se puedan definir sus entornos; esto es, subconjuntos tales que dos puntos distintos cualesquiera tengan sendos entornos sin parte común, dos entornos de un mismo punto tengan otro contenido en ambos, y cada elemento de un entorno admita otro contenido en éste (2).

Se dice que l es el límite *de un conjunto dirigido* cuando a cada entorno de l corresponde un elemento M del conjunto tal que todos los posteriores a él quedan contenidos en el entorno.

El límite dirigido es único, pues si hubiese dos, $l \neq l'$, elegidos sendos entornos sin parte común, correspondería a cada uno un elemento M y N del conjunto, tales que las posteriores a M o N, respectivamente, quedarían dentro de cada entorno; pero si es P el sucesor común a M y N, los posteriores a P, como posteriores a M por la propiedad transitiva, debieran quedar en el primer entorno, y simultáneamente en el segundo, puesto que son también posteriores a N. Llegamos, pues, a una contradicción.

En esta noción están incluídos todos los límites estudiados en el Análisis matemático. Evidentemente, el límite aritmético de una sucesión. La notación $x \to x_0$ significa que x_0 es el límite del conjunto dirigido obtenido llamando posteriores a cada valor de x a los que distan de x_0 menos que él, con exclusión evidente del mismo x_0 para evitar la existencia de un último. El límite funcional $\lim\limits_{x \to x_0} f(x)$ es el límite del conjunto dirigido que forman los valores de $f(x)$ ordenados con respecto a sus antihomólogos de x, cuando éstos $x \to x_0$, esto es, están a su vez ordenados como indicamos antes. Y así podríamos proseguir los ejemplos, entre los que encontraríamos todos los conceptos de integral; pero creemos que los anteriores son suficientes para facilitar la mejor interpretación de la aplicación que nos interesa.

En Mecánica de flúidos se define, según es sabido, la densidad media de un volumen flúido $\Delta\, v$ como cociente

(1) Véase *Comptes rendus du Congrès International des Mathématiciens,* Oslo, 1936, t. II, pág. 152.

(2) Véase J. Rey Pastor: *Elementos de la teoría de las funciones reales,* Madrid, 1943.

R. San Juan: *Lecciones de análisis matemático,* segundo curso; Madrid, 1941.

(3) Véase J. Rey Pastor: *Análisis algebraico,* cuarta edición, núm. 3.

(1) Otros pueden verse en J. Rey Pastor: *Elementos de la teoría de las funciones reales,* Madrid, 1943, pág. 15; en el libro citado de R. San Juan, pág. 324, o en el artículo original de Birkhoff.

(2) Esto se expresa, como es sabido, diciendo que el conjunto es un espacio topológico de Hausdorft. Pero intencionadamente omitimos esta denominación del texto, donde hemos procurado, por brevedad, reducir al mínimo la nomenclatura, remitiendo al lector a los libros españoles de J. Rey Pastor: *Teoría de las funciones reales,* tercera edición, Madrid, 1939, página 37, y R. San Juan, pág. 9, en los que puede verse la extensa bibliografía existente sobre el asunto.

$\frac{\Delta m}{\Delta v}$, siendo Δm su masa, y se llama densidad en un punto A al límite de la densidad media al tender a cero el volumen en torno de A:

$$\rho = \lim_{\Delta v \to 0} \frac{\Delta m}{\Delta v},$$

o sea a la derivada de la función de recinto $m = m\,(V)$, obtenida asignando a cada volumen su masa; lo cual significa en definitiva que, dado un número positivo ε, existe otro δ, también positivo, tal que para todos los volúmenes en torno de A menores que δ:

$$\Delta v < \delta, \quad \text{resulta} \quad \left| \rho - \frac{\Delta m}{\Delta v} \right| < \varepsilon.$$

Pero el proceso de subdivisión indefinida que entraña la condición $\Delta v \to 0$, expresada aritméticamente mediante estas desigualdades, conduciría, al ser aplicado en la materia y prosguido más allá de los espacios moleculares o intermoleculares, a un valor nulo o no, según que el punto geométrico A quedase en un espacio vacío o sobre una molécula; y para excluir esto habría que acotar inferiormente la disminución del volumen y enunciarla en esta forma, ciertamente poco elegante: a cada número $\varepsilon < 0$ corresponden otros dos $\delta > \delta' > 0$, tales que

$$\left| \rho - \frac{\Delta m}{\Delta v} \right| < \varepsilon \quad \text{para} \quad \delta' < \Delta v < \delta, \qquad [7]$$

siendo δ' suficientemente grande para que el número de moléculas contenidas en todo volumen δ' en torno de A permita obtener un valor en media aceptable de Δm sin que acuse la influencia de los movimientos bronwianos, y a la vez suficientemente pequeño para que entre dentro de la noción de *partícula hidrodinámica* o *punto del flúido*, esto es, resulte despreciable dentro del orden de aproximación establecido en las cuestiones estudiadas.

Recordando, por ejemplo, como hizo notar Prandtl, que en un centímetro cúbico de gas a presión ordinaria existen $2{,}3.10^{18}$ moléculas, resulta que todavía habrá $2{,}3.10^{4}$ en un volumen de 10^{-9} milímetros cúbicos, que escapa, evidentemente, a todas las apreciaciones empleadas en Mecánica de flúidos, y bien puede considerarse, por tanto, como partícula elemental del mismo. Solamente en casos extremos de enrarecimiento será insuficiente el número de moléculas contenidas en volúmenes de dimensiones despreciables para obtener un valor en media de la masa que haga aproximarse $\frac{\Delta m}{\Delta v}$ a un límite fijo ρ, como indica la definición, sin acusar en él la influencia de dichos movimientos moleculares, apenas dignos de notarse si no es en fenómenos de difusión, frotamiento, transmisión de calor, etc.

La noción de límite dirigido permite expresar con toda naturalidad y más claramente la condición anterior mediante esta definición.

Densidad de un flúido en un punto A es el límite dirigido de las densidades medias $\frac{\Delta m}{\Delta v}$ de los volúmenes, que envuelven un volumen δ' en torno de A suficientemente grande para obtener un valor en media de la masa Δm contenida en él con independencia de los movimientos bronwianos, y a la vez despreciable dentro del orden de aproximación prefijado, cuando $\Delta v \to \delta'$, esto es, cuando se llaman posteriores a cada volumen a los contenidos en él y cuando, además, este límite es independiente del volumen de valor δ' en torno de A, elegido como núcleo común a los demás.

Así ordenados los volúmenes que envuelven un núcleo prefijado de valor δ', forman, en efecto, un conjunto dirigido, porque, dados dos, existe otro posterior a ambos, que es su interferencia o parte común, pues también ésta envuelve evidentemente a δ'; es, por consiguiente, un conjunto dirigido el formado por las densidades medias de estos volúmenes, y como éstas son números, podemos aplicar la definición, obteniendo por hipótesis un límite ρ independiente del núcleo de valor δ elegido en torno de A.

Resulta así el número ρ, que cumple la condición anterior [7], pues quedan en su entorno de amplitud ε todas las densidades medias $\frac{\Delta m}{\Delta v}$ de los volúmenes posteriores (esto es, interiores) a uno del conjunto igual o menor que δ, Pero, recíprocamente, de que un número ρ sea el límite dirigido común de todos los conjuntos que forman los volúmenes en torno de cada volumen de valor δ', no puede deducirse que se verifique dicha condición [7] si no tienen un valor mínimo o extremo inferior $\delta > \delta'$ los volúmenes que corresponden al entorno ε del límite común ρ en cada uno de dichos conjuntos dirigidos, obtenidos, como hemos dicho, para los distintos núcleos o volúmenes de valor δ' en torno del punto A. Esta restricción, que pudiéramos llamar *convergencia uniforme de estos infinitos conjuntos dirigidos*, es, evidentemente, inesencial y extraña a la noción de densidad en el punto, y su eliminación constituye otra ventaja fundamental, aparte de las de naturalidad y sencillez ya señaladas, que presenta la definición como límite dirigido sobre la de forma aritmética [7].

La partícula A es el límite dirigido, no del conjunto formado por las partículas de los volúmenes $\Delta V \to 0$, que no es dirigido si no se ordenan éstas individualmente, por ejemplo, por sus distancias a la A y otro par de coordenadas angulares; pero sí lo es de todos los conjuntos dirigidos, que, como hemos visto, forman los volúmenes con cada núcleo común δ'. Queda, pues, así completada la correspondencia entre volúmenes y densidades medias, con la noción de densidad en cada punto, de modo que la densidad límite de densidades medias corresponde a la partícula límite dirigido de los volúmenes, o dicho brevemente, *con continuidad*. Esta continuidad ha podido lograrse, gracias a la ampliación que hemos hecho de la definición de Birkhof, para conjuntos cuyos elementos son a su vez subconjuntos de otro en el que pueden definirse entornos; continuidad que constituye el criterio fundamental para toda ampliación de una magnitud por paso al límite, asignando cantidades a objetos que no la tenían, como, por ejemplo, al definir la velocidad en un punto, el trabajo o circulación sobre una curva, el flujo a través de una superficie, etc., partiendo de las velocidades medias, trabajos o flujos elementales, etc.; pero todo esto, que expondremos detalladamente en otro lugar y será publicado oportunamente, nos apartaría demasiado de nuestro objeto en este trabajo (1).

Presentado el 31 de diciembre de 1943.

(1) Véase R. San Juan: "Teoría de las magnitudes físicas derivadas y sus fundamentos algebraicos". *Revista de la Real Academia de Ciencias de Madrid*, 1944.

LA TÉCNICA AL SERVICIO DE LA TÁCTICA

Por el Teniente JOAQUIN CHAPAPRIETA

CONSIDERACIONES PRELIMINARES

Cuántos no han oído esta frase: "Tal avión es mejor que tal otro." E inmediatamente la réplica: "Pero el otro vira más." Y así sucesivamente, "in crescendo", llegar a una discusión que inunda los pabellones de Oficiales en las horas de ocio. Esta discusión, que algunos no le dan importancia, tiene un interés extraordinario. Veamos el porqué.

Cuando una unidad aérea, en especial una unidad de caza, sale a efectuar un servicio, siempre lleva entre sus componentes un cierto número de pilotos no muy entrenados. Estos pilotos desconocen la potencia bélica de la aviación enemiga. Los primeros choques son, como si dijésemos, a ciegas. Se lucha sin saber cómo. No se saca de nuestro avión y de las circunstancias del combate todo el partido posible. Otra cosa sería si el piloto conociera a fondo las características de los aviones enemigos. No obstante, pasados varios encuentros, el piloto, si ha tenido la suerte de sobrevivir, conoce ya punto por punto a qué altura y qué maniobras son las precisas para conseguir una ventaja que le encamine a la victoria.

Por otra parte, el jefe de la unidad o el Mando superior debe también poder comparar las posibilidades tácticas de los diferentes tipos de aviones, tanto propios como enemigos. Si un Estado Mayor tuviera a su alcance en todo momento los datos necesarios para efectuar esta comparación, podrian desarrollarse los combates aéreos siguiendo principios similares a los combates navales. Cada unidad entraría sobre el objetivo a la altura óptima de utilización, desde el punto de vista combativo, y una vez comenzado el combate, cada avión efectuaría el tipo de maniobra que más conviniera, conocidas las características de la aviación enemiga.

Un ejemplo de la importancia de conocer desde el punto de vista técnico los aviones enemigos lo tenemos en nuestra pasada guerra. Todos sabíamos, más o menos, cómo se combatía a los *I-16*, llamados *Ratas;* pero fué a costa de pasar malos ratos en el aprendizaje. En los primeros combates que con ellos se hacían se luchaba con el corazón, no con la cabeza, y extrañaba que a diferentes alturas la manejabilidad variase. El motivo de esta anormalidad se estudia en aerodinámica aplicada. Si observamos la fórmula que da el radio mínimo de viraje,

$$r_{mín} = \frac{2}{C_{L\,máx} - C_L} \frac{\omega}{\rho\, g},$$

se ve que será mínimo cuanto mayor sea la diferencia $C_{L\,máx} - C_L$; es decir, considerando aviones similares, se verificará cuando sea menor C_L, o sea cuando mayor es la velocidad, ya que ésta, a una altura dada, la obtenemos por la fórmula

$$V = \sqrt{\frac{2\,\omega}{\rho\, C_L}}.$$

Por tanto, en el caso del *Rata,* como su altura de utilización es 2.000 metros, a esta cota tendremos su máximo de velocidad; es decir, alcanzará el radio su mínimo minimorum. Por el contrario, el *Fiat CR-32* tiene su altura de restablecimiento a 3.600, y por el mismo motivo a ella corresponde su óptima maniobrabilidad. A alturas inferiores la velocidad decrece, la diferencia $C_{L\,máx} - C_L$ lo hará también, y el radio mínimo será mayor.

Como se ve, lo que a 3.600 metros podía ser una ventaja manifiesta, se convierte, para el *Fiat,* en alturas inferiores, si no en una situación de inferioridad, por lo menos en un caso más desfavorable en lo que a la manejabilidad en el combate se refiere. Cierto es que se llegó a ver esto, que la teoría nos enseña de una manera tan sencilla, pero fué a costa de pasar malos momentos.

No creo que sea machacar el repetir la importancia que tiene conocer técnicamente las posibilidades tácticas de los aviones enemigos.

Por otra parte, al proyectar un avión se hace barajando una serie de factores, que dan como resultado final unas características. Prescindimos de la velocidad mínima de aterrizaje, altura de restablecimiento, etc., que nos vienen impuestas por el concepto de seguridad y por el tipo de motor empleado. Unas y otras tendremos que fijarlas al empezar el proyecto. Desde el punto de vista puramente combativo pierden importancia, ya que al ser datos no tendremos más remedio que aceptar sus consecuencias. Pero existen otra serie de cualidades de gran importancia. Estas son: velocidad máxima horizontal, velocidad de subida, radio mínimo de viraje, techo, etc. El proyectista, en el cálculo, antepone en importancia unas a otras, y saca a la luz un nuevo tipo de avión. Ha llegado el momento del juicio. La crítica, si el avión se calculó tratando de conseguir una gran velocidad horizontal, dirá seguramente que sube poco. Si, por el contrario, se trató de hacer un avión con gran velocidad de subida, no dejarán de decir que tiene una velocidad inferior a la de los demás cazas del mundo. O bien, si el avión es rápido, alegarán que es poco manejable.

Pero, me pregunto yo: Un avión, en especial un caza, ¿por qué razón se puede juzgar como mejor o peor que otros? A mi manera de ver, faltan elementos de juicio para ello. Que sea el más veloz, que sea el más manejable o que sea el más rápido en la subida, no quiere decir nada. El caza es un avión complejo, en el que intervienen un sinnúmero de factores que definen su potencialidad táctica. Aparte de las que ya dijimos, influyen, entre otras, el armamento en sus dos manifestaciones: potencia y fijeza de tiro; la resistencia estructural; la visibilidad de la cabina del piloto; el blindaje y, en fin, una serie de circunstancias que no es necesario enumerar.

Un ejemplo de todo esto es la comparación del *Rata* con el *Fiat*. Aquél subía más y era más rápido que éste. Según los críticos de café, tenía que ser más eficaz el primero; pero que hubiesen ido a los cazadores nacionales a proponerles el cambio, y estoy seguro de que todos habrían dicho rotundamente que no.

De lo dicho se desprende, por tanto, que es necesario idear algo que nos permita comparar con cierta facilidad y un mínimo de precisión unos aviones con otros. Por una parte, para conocimiento de los usuarios; por otra, para orientación del proyectista. Es de importancia capital para éste saber en los primeros tanteos lo que ha de ser su engendro. A la vista de un resultado halagüeño, no importa lanzarse a tan monumental trabajo si se tiene el convencimiento de que con cierta probabilidad nuestro avión será, en una palabra, un caza.

Visto lo que antecede, tratemos de encontrar la manera de resolver el problema del modo más satisfactorio.

No pretendo en este artículo sentar una teoría; tampoco puedo dar a conocer los resultados de un estudio práctico. Nada más difícil como abordar el problema desde el punto de vista teórico; me atrevería a juzgarlo imposible. Tampoco es nada fácil el llegar a su resolución siguiendo un criterio práctico. Dadas las dificultades con que tropieza la estadística de la técnica aeronáutica española, por el momento no será posible llegar ni a resultados siquiera aproximados. Serían necesarios muchos años de trabajos estadísticos, efectuando a la vez comparaciones prácticas. El que esto escribe no ha podido disponer más que de unas modestas horas para esta obra. Por tanto, hago constar que sólo expongo la idea, la orientación de lo que podría ser la resolución de este problema. Es posible que mientras no se mejore se pueda utilizar el contenido de este trabajo como pauta comparativa de la potencialidad táctica de los diferentes tipos de cazas.

FACTOR DE MANIOBRABILIDAD O MANEJABILIDAD

Tratemos de encontrar un número que nos haga comparables en manejabilidad diferentes aviones.

Dos aviones tendrán la misma manejabilidad cuando viren con la misma velocidad angular. Según se desprende de la figura I, dos aviones, A y B, virarán lo mismo cuando se verifique

$$\frac{V_A}{r_{min\,A}} = \frac{V_B}{r_{min\,B}}.$$

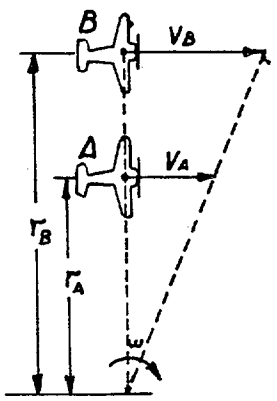


Fig. I

Definiremos el factor de maniobrabilidad F_M como la relación entre la velocidad máxima horizontal y el radio mínimo de viraje:

$$F_M = \frac{V_{máx}}{r_{min}}.$$

Dos aviones que tengan el mismo F_M tendrán la misma maniobrabilidad.

Como la $V_{máx}$ y el r_{min} varían con la altura, también lo hará el factor F_M Podremos representar en un gráfico F_M en función de la altura, tal como se representa en la figura II.

El punto P nos dará la máxima maniobrabilidad $F_{M\,máx}$, correspondiente a una altura h_1, óptima de utilización desde este punto de vista.

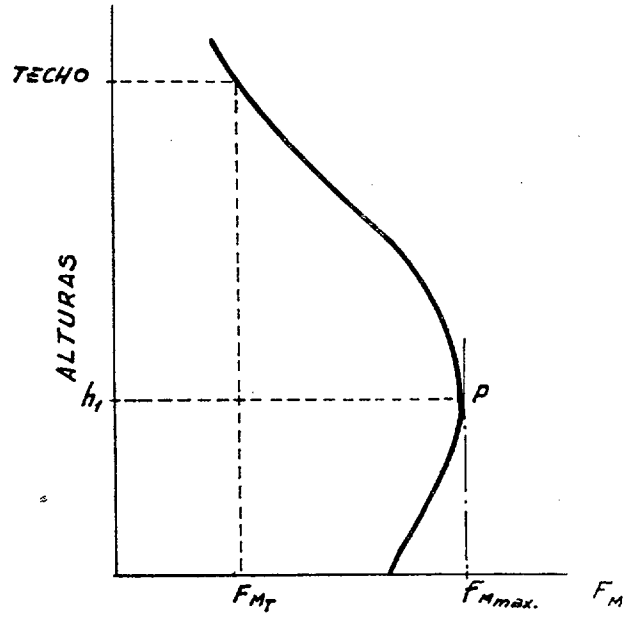


Fig. II.

Si queremos comparar dos aviones, superpondremos sus gráficos respectivos y nos quedará el resultante indicado en la figura III.

El área P nos dará idea de la superioridad maniobrera de un avión sobre otro entre las alturas h_2 y h_1, mientras que la Q corresponde a una posición ventajosa del otro

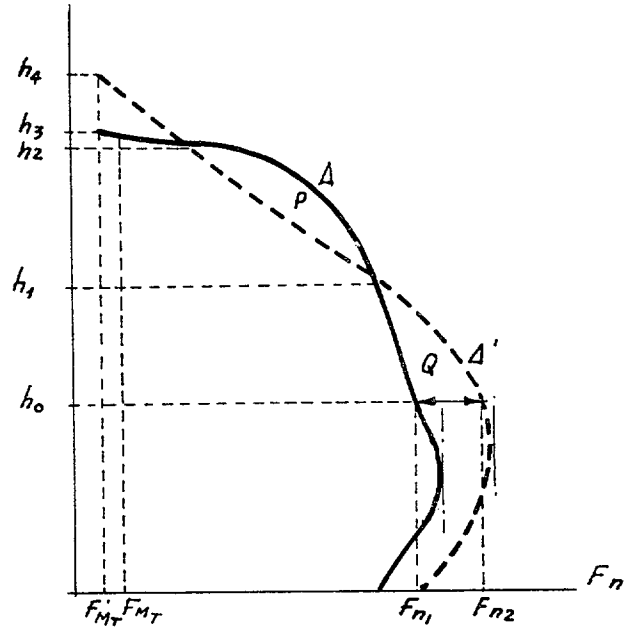


Fig. III.

avión. Para una altura dada, la diferencia de abscisas $F_{n_2} - F_{n_1}$ nos indica el exceso de maniobrabilidad de un avión sobre otro. Por tanto, siempre que las circunstancias lo permitan, deberá combatir a la altura en la cual la diferencia $F_{n_2} - F_{n_1}$ sea máxima.

FACTOR DE VELOCIDAD

Si resultó sencillo el caso anterior, la cuestión se complica al querer encerrar en un número la influencia que la velocidad, en cualquier trayectoria, tiene en la determinación de la potencialidad del avión. Tenemos que tener en cuenta varios tipos de velocidad, lo que hace menos fácil el problema.

Aceptemos que desde el punto de vista combativo son iguales dos aviones que subiendo a una cierta altura y bajando por una trayectoria a 45° hasta la cota de partida, efectúan el recorrido en el mismo tiempo. Tendremos una relación que será función de la velocidad de subida y de la velocidad de descenso en planeo con motor. Llamando t al tiempo total, h a la altura y e a la distancia recorrida sobre la trayectoria inclinada, tendremos:

$$t = \frac{h}{V_s} + \frac{e}{V}.$$

Donde V_s es la velocida de subida y V la velocidad de planeo con motor, que es función, a la vez, de la velocidad máxima, como veremos más tarde. Entre los caminos recorridos existe la siguiente relación:

$$e = \frac{h}{\text{sen } 45^0} = \sqrt{2}\, h.$$

Si tomamos $h = 1$, la expresión tomará la forma

$$t = \frac{1}{V_s} + \frac{\sqrt{2}}{V} = \frac{V + \sqrt{2}\, V_s}{V_s\, V}.$$

Definimos el factor de velocidad F_v como la inversa de este tiempo

$$F_v = \frac{1}{t} = \frac{V_s\, V}{V + \sqrt{2}\, V_s}.$$

Dos aviones que tengan el mismo F_v efectúan el recorrido en el mismo tiempo, y podemos suponer que se encuentran, en lo que a velocidad se refiere, en idénticas condiciones combativas.

Podemos, como en el caso anterior, trazar los gráficos en función de la altura y sacar de ellos las consecuencias pertinentes.

FACTOR TOTAL O FACTOR DE CUALIDAD

Llegamos al punto álgido del problema. Tendríamos que realizar un largo y concienzudo trabajo estadístico-experimental para llegar a una fórmula suficientemente aproximada que nos relacione los factores F_v y F_M. No obstante, como no quiero dejar inacabado el desarrollo de esta idea, definiré *grosso modo* el factor de cualidad como el producto de los dos anteriores: $F_c = F_v \times F_M$. Trazaremos los gráficos de F_c en función de la altura, y con ellos compararemos la potencialidad de los diferentes tipos de cazas.

Hago omisión de la gran influencia que el armamento y el blindaje pueden tener en el factor de cualidad. Dejaremos su estudio para los especialistas. Ellos, mejor que nadie, pueden agregar el tercer término, no menos importante que los otros dos, en este parámetro de comparación de aviones.

METODOS DE CALCULO

Pasemos ahora a la selección de los datos necesarios para el cálculo de los diferentes factores.

Para el cálculo de F_M necesitamos conocer $V_{máx}$ y $r_{mín}$, y para el de F_v nos es necesaria la velocidad de subida y la velocidad de planeo con motor.

Los datos necesarios los dividiremos en dos grupos: el primero, formado por $V_{máx}$ y V_s a diferentes cotas, incluyendo también la determinación del techo que nos es necesaria para el trazado de los gráficos.

En el segundo grupo tendremos que calcular el radio mínimo por la fórmula

$$r_{mín} = \frac{2}{C_{L\,máx} - C_L} \frac{\omega}{\rho\, g},$$

y si se trata de grandes velocidades, en las que C_L es muy pequeño,

$$r_{mín} = \frac{2\,\omega}{C_{L\,máx}\,\rho\, g},$$

siendo $\omega =$ carga alar, $\rho =$ densidad del aire, $g =$ aceleración de la gravedad.

Para la velocidad de planeo con motor sobre trayectoria a 45° aplicamos las fórmulas

$$V = V_{máx}\left(-\frac{1}{2}\sqrt{2{,}25 - \left(\frac{L}{D_0}\right)\frac{1}{\sqrt{2}}}\right),$$

para relación $\frac{\text{paso}}{\text{diámetro}}$ de la hélice, baja.

$$V = V_{máx}\left(-\frac{1}{4}\sqrt{1'5625 - \left(\frac{L}{D_0}\right)\frac{1}{\sqrt{2}}}\right),$$

para relación $\frac{\text{paso}}{\text{diámetro}}$ de la hélice, alta.

correspondiendo los valores de L y D_0 a la velocidad máxima.

Lo que presenta mayor dificultad es la determinación de las características del primer grupo. Para ello existen tres métodos principales, que explicaré sin entrar en detalles por encontrarse perfectamente desarrollados en cualquier tratado de aerodinámica aplicada.

Primer método.—Llamado método paso a paso. Consiste en determinar las potencias disponibles y las necesarias para diversas velocidades y diferentes alturas. Con estos valores trazamos el diagrama de potencias, y de él sacamos todo cuanto precisamos.

El método resulta extremadamente laborioso y además es necesaria una detallada información del avión estudiado.

Segundo método.—Conocido por método logarítmico. Tal vez sea éste el método más exacto para nuestro caso, en que escasean los datos sobre aviones extranjeros.

Para aplicar este método obtenemos la polar del avión por ensayo de su maqueta en el túnel.

Partiendo de las ecuaciones fundamentales

$$W = L_0 V^2 \quad , \quad P = D_0 V^3 ,$$

donde W es el peso, P la potencia útil, L_0 y D_0 la sustentación y la resistencia por unidad de velocidad, trazaríamos el diagrama logarítmico, y de él sacaríamos los resultados buscados.

Tercer método.—Método de Oswald.

Es, sin duda, alguna, el método de Oswald el más cómodo para la determinación de las características; pero tiene el inconveniente de ser algo impreciso, ya que se basa en la elección de unos factores arbitrarios (entre ciertos límites), que si el que lo emplea no es persona experimentada, puede dar lugar a errores de bastante consideración. Se funda el método en la elección de dos factores: el e, o factor de rendimiento del avión, y el f, que representa la superficie de la placa plana equivalente. Con estos números y los datos de nuestro avión calculamos las relaciones:

$l_p = \frac{W}{f}$ Llamada carga parásita.

$l_s = \frac{W}{e\,(K\,b_1)^2}$ » carga sobre la envergadura efectiva.

$l_t = \frac{W}{P_m\,\eta_m}$ » carga de potencia tractora.

representando:

W = el peso.
K = el factor de envergadura de Munck.
b = la envergadura.
P_m = la potencia máxima al nivel del mar.
η_m = el rendimiento de la hélice.

En función de l_s, l_t y $\frac{l_p}{l_t}$, calculamos lo que Oswald llama parámetro de características Δ. Mediante fórmulas más o menos complicadas podemos determinar, en función de los factores definidos, todas las características del avión. Existen unos gráficos que facilitan la labor. Ahora bien: los gráficos que hoy día se manejan en España no corresponden a las velocidades en uso. Por tanto, desaparece la ventaja de la rapidez de este método mientras no tengamos los gráficos calculados para velocidades mayores.

En resumen: se podría aplicar el segundo método, es decir, el logarítmico. Para ello sería necesario que el servicio técnico correspondiente se encargara de efectuar los ensayos en túnel, con el fin de proporcionar las polares necesarias para aplicar el método.

Hoy día cualquier método analítico es impreciso, ya que algunos de los datos necesarios no están en nuestros ficheros, teniéndolos que sustituir por otros relativamente aproximados.

Bajo este criterio se ha llegado a los resultados del ejemplo incluído al final de este trabajo.

Conocidas las características, no tenemos más que aplicar las fórmulas que nos definen F_M y F_c. Con el fin de ordenar el trabajo, se puede hacer el cálculo siguiendo el encasillado del cuadro siguiente:

h	$V_{máx}$	$r_{mín}$	F_M	V_s	V	$V\,V_s$	$V+\sqrt{2}\,V_s$	F_v	F_c

en donde

h = la altura.
$V_{máx}$ = la velocidad máxima.
$r_{mín}$ = radio mínimo de giro a la velocidad máxima.
V_s = velocidad de subida.
V = velocidad de planeo con motor.

Conocidos los valores F_M, F_v y F_c, trazaremos los gráficos, y con ello quedará terminado nuestro trabajo.

CONCLUSION

Con el fin de fijar ideas incluyo los gráficos correspondientes a un estudio aproximado sobre los factores de maniobrabilidad, velocidad y cualidad correspondientes al *Fiat CR-32* y al *Rata I-16*.

La figura IV representa la variación del F_M con la altura.

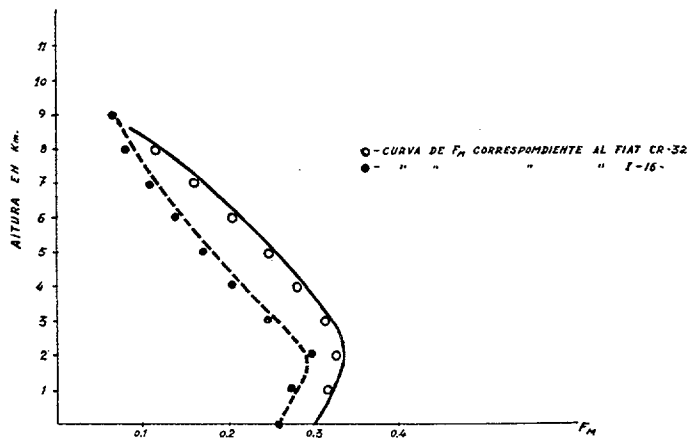


Fig. IV

Puede verse que el *Fiat* es superior en maniobrabilidad a cualquier cota. Pero conviene observar que a 2.000 metros y por debajo de ellos la diferencia de manejabilidad es mínima. Resultado muy de acuerdo con la realidad. Sacamos la consecuencia de que el *Fiat* debe combatir a alturas superiores a 2.000 metros.

En la figura V tenemos trazadas las curvas de F_v. En este caso el *Rata* es superior al *Fiat*, siendo mayor esta diferencia a cotas bajas.

Por último, en la figura VI tenemos representado el factor total F_c. En ella vemos que entre 0 y 3.500 metros el *Rata* es superior, y entre esta cota y 8.000 es el *Fiat* más eficaz desde el punto de vista combativo. Pasada esta altura vuelve el *Rata* a imponerse, cosa lógica, ya que su techo es mayor.

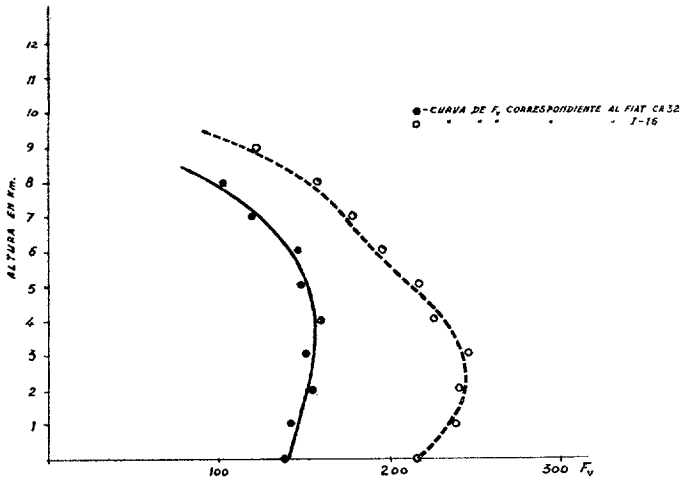


Fig. V.

Los resultados obtenidos están bastante de acuerdo con la realidad. Además hay que tener en cuenta que no se considera la influencia del armamento y del blindaje; cuestiones de gran importancia cuando de aviones de caza se trata, que beneficiarían la cualidad del *Fiat*.

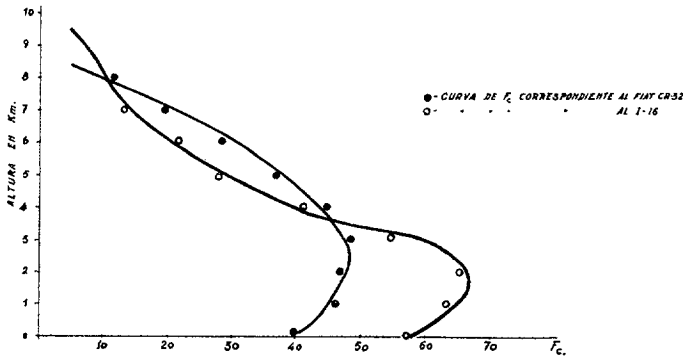


Fig VI

Factor de efectividad.—Como para poder aplicar lo que antecede al estudio comparativo que nos ocupa es necesario disponer en todo momento de los gráficos correspondientes, y éstos no tienen sitio en un sencillo catálogo de aviones, es conveniente definir un parámetro que englobe en un solo número la cualidad del avión. De esta manera, en los múltiples libros que nos dan noticias de todos los tipos de aviones existentes en el mundo, podría figurar, junto a sus más importantes dimensiones y características, este nuevo factor, que nos permita de una manera rápida hacernos una idea de lo que es el avión que nos interesa estudiar o conocer. Llamamos a este nuevo parámetro factor de efectividad y lo definimos como sigue:

$$F_e = \int_0^{h_T} F_c \, d\,h \, .$$

Es decir, nos representa el área encerrada por la curva entre las alturas o y la h_T que corresponde al techo práctico del avión.

Una vez el factor F_e en los catálogos, la difícil labor comparativa quedaría muy facilitada.

Hemos dedicado este estudio únicamente al avión de caza; de la misma manera podría aplicarse a otros tipos de aviones. Para ello sólo es condición imprescindible que sean del mismo tipo de utilización, o al menos que en el cumplimiento de sus diferentes misiones tengan que enfrentarse. Tal ocurre con el caza y el avión de bombardeo.

Hacer un nuevo estudio sería demasiado laborioso y extenso, saliéndonos de los límites impuestos. No obstante, trataremos de orientar la teoría del factor caza-bombardero. Antes de nada veamos lo que podría ser el factor de cualidad del aparato de bombardeo. Interesa al aparato de bombardeo llevar la máxima carga a la máxima distancia y en las máximas condiciones de seguridad. La carga y la autonomía pudiéramos relacionarlas por un factor que fuese la relación entre la carga de bombas y la autonomía sin bombas. Las condiciones de seguridad sería necesario expresarlas en función de la potencia de tiro, del blindaje y de la velocidad.

Conviene tener en consideración que la potencialidad de un bombardero nos viene definida por su potencia ofensiva, su potencia defensiva y su vulnerabilidad ante la D. C. A. Nos falta ver la influencia de esta última. La D. C. A. limita la velocidad y la altura a las cuales hay que sobrevolar el objetivo con cierta seguridad. Por tanto, será necesario estudiar las posibilidades de la D. C. A. También sería necesario conocer las posibilidades del caza en el ataque a los bombarderos. Todas estas y otras múltiples consideraciones, las cuales se podían someter a simplificaciones, nos fijarían el factor de cualidad del bombardero.

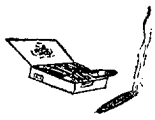
Volviendo a ocuparnos de la relación caza-bombardero, sería necesario estudiar el número de pasadas o ataques que el avión de caza puede efectuar contra un avión de bombardeo que navega con una cierta velocidad. Habría que definir también un coeficiente de derribo, etc.

Se podría extender esta teoría a los aviones de turismo, en los que relacionaríamos la velocidad mínima de aterrizaje, el margen de velocidades mínima-máxima, el consumo por kilómetro, la autonomía, etc.

De la misma manera sería interesante, entre otras muchas, poder hacer comparaciones entre diferentes aviones de escuela.

Como la intención de este trabajo es lanzar la idea, dejo al afán de superación de los investigadores la puesta a punto de ella.

Cuando se llegue, después de un largo trabajo experimental, a fórmulas suficientemente exactas, podremos decir que el cálculo de aviones desde el punto de vista utilitario marchará por derroteros plenamente iluminados.



Resumen estadístico del año 1943, referente a los Alumnos que durante el expresado año han obtenido el título de Piloto aviador de Turismo en las Escuelas de Pilotaje que se mencionan.

AERO CLUB DE MADRID

Núm. de Alumnos: 25.

POR CLASE DE VUELOS	Vuelos	DURACIÓN Horas	DURACIÓN Minutos
Enseñanza doble mando	3.612	272	57
Enseñanza Alumno solo	1.635	161	2
Entrenamiento doble mando	144	11	15
Entrenamiento solo	358	36	38
Vuelos de navegación con Profesor	45	44	23
Vuelos de navegación con Alumno solo	18	16	55
Vuelos de navegación con Profesor	12	14	14
Vuelos de Profesores	248	68	13
Calentamiento	»	96	41
TOTALES	6.072	722	18

AERO CLUB DE BARCELONA

Núm. de Alumnos: 12.

POR CLASE DE VUELOS	Vuelos	DURACIÓN Horas	DURACIÓN Minutos
Enseñanza doble mando	870	317	»
Enseñanza Alumno solo	96	41	50
Entrenamiento doble mando	44	20	8
Entrenamiento solo	46	34	18
Vuelos de navegación con Profesor	»	»	»
Vuelos de navegación con Alumno solo	»	»	»
Vuelos de navegación con Profesor	»	»	»
Vuelos de Profesores (pruebas y viajes)	98	40	58
Calentamiento	»	46	5
TOTALES	1.154	500	19

REAL AERO CLUB DE ANDLUCIA

Núm. de Alumnos: 12.

POR CLASE DE VUELOS	Vuelos	DURACIÓN Horas	DURACIÓN Minutos
Enseñanza doble mando	2.627	169	18
Enseñanza Alumno solo	971	65	47
Entrenamiento doble mando	161	12	7
Entrenamiento solo	424	71	17
Vuelos de navegación con Profesor	24	13	16
Vuelos de navegación con Alumno solo	24	13	28
Vuelos de navegación con Profesor	»	»	»
Vuelos de Profesores (pruebas)	116	11	45
Calentamiento	»	35	»
TOTALES	4.347	356	58

AERO CLUB DE BALEARES

Núm. de Alumnos: 11.

POR CLASE DE VUELOS	Vuelos	DURACIÓN Horas	DURACIÓN Minutos
Enseñanza doble mando	584	80	5
Enseñanza Alumno solo	366	63	8
Entrenamiento doble mando	30	1	40
Entrenamiento solo	65	3	11
Vuelos de navegación con Profesor	8	2	16
Vuelos de navegación con Alumno solo	22	5	59
Vuelos de navegación con Profesor	»	»	»
Vuelos de Profesor	57	14	15
Calentamiento	»	11	13
TOTALES	1.132	181	47

AERO CLUB DE VALENCIA

Núm. de Alumnos: 12.

POR CLASE DE VUELOS	Vuelos	DURACIÓN Horas	DURACIÓN Minutos
Enseñanza doble mando	1.300	330	12
Enseñanza Alumno solo	115	50	40
Entrenamiento doble mando	85	42	5
Entrenamiento solo	120	35	9
Vuelos de navegación con Profesor	110	63	3
Vuelos de navegación con Alumno solo	12	6	3
Vuelos de navegación con Profesor	12	5	2
Vuelos de Profesores	61	8	30
Calentamiento	»	63	42
TOTALES	1.815	604	26

Tomas de tierra: 8.418.

AERO CLUB DE ZARAGOZA

Núm. de Alumnos: 12.

POR CLASE DE VUELOS	Vuelos	DURACIÓN Horas	DURACIÓN Minutos
Enseñanza doble mando	4.128	266	40
Enseñanza Alumno suelto	682	67	9
Entrenamiento solo	52	13	30
Vuelos de navegación con Profesor	12	6	»
Vuelos de navegación sin Profesor	12	6	»
Calentamiento y pruebas	20	37	19
TOTALES	4.906	396	38

CALCULADOR DE ESTIMAS

Por el Teniente coronel VENTO

DESCRIPCION

El calculador de estimas se compone esencialmente de dos partes principales, formando un solo conjunto: *círculo graduado,* destinado a medir direcciones, y *regla de estimas,* cuyo objeto es conocer y medir distancias recorridas, determinándose consecuentemente con ambos el "punto estimado".

Más adelante, en la exposición del empleo de este *calculador,* veremos se resuelve también con él el problema de la corrección del rumbo, bastando, por tanto, este aparato y un derivómetro para navegar a la estima.

El círculo graduado, interrumpido por un sector en su unión con la regla, está dividido de grado en grado, de derecha a izquierda, desde el 0 grados en un extremo de dicho sector, junto al borde biselado de la regla, hasta los 310 grados, en el otro extremo del sector interrumpido.

Sirve para hacer con él mediciones angulares, y particularmente para llevar al mapa, o medir en él, la dirección en que se navega o el rumbo por el que será preciso navegar para trasladarse de un punto a otro de la superficie de la tierra.

En el primer caso, para llevar al mapa la dirección en que se navega, se hacen coincidir el centro del círculo con el punto del mapa correspondiente al de partida u origen de la estima, y la graduación del círculo correspondiente a aquella dirección con la del Norte geográfico, dándonos el borde biselado de la regla la dirección que deseamos determinar en el mapa.

Cuando, por el contrario, queremos conocer el rumbo en que será preciso navegar para trasladarse de un lugar a otro de la superficie de la tierra, se hacen coincidir el centro del círculo graduado con el punto del mapa correspondiente al primer lugar, y el borde biselado de la regla con la recta o dirección que le une al otro, y la graduación del círculo que quede en coincidencia con la dirección del Norte geográfico nos dará el rumbo que buscamos.

Para poder medir este ángulo cuando el sector interrumpido caiga sobre el meridiano en la dirección del Norte geográfico, lo que no permitiría efectuar la lectura, lleva el círculo graduado, entre los 140 y 180 grados, otras graduaciones, desde 320 a 360 grados, inmediatamente debajo de aquéllas, haciéndose entonces la lectura sobre el meridiano en la dirección del Sur geográfico.

El círculo, en su unión con el borde biselado de la regla, lleva vaciado un radio en un milímetro de ancho, al objeto de efectuar coincidencias, lecturas, alineaciones y trazar rectas y puntos.

La regla de estimas consta: de escala milimetrada en su borde biselado, destinada a medir distancias en el mapa, y de *regla de estimas* propiamente dicha. Las lecturas que se hagan en el mapa con esta escala se expresarán generalmente en milímetros, por haberse elegido éstos como unidad del mapa correspondiente al kilómetro en el terreno.

La *regla de estimas* propiamente dicha se compone de dos franjas horizontales graduadas, entre las que se desliza o juega una regleta móvil. Para distinguir las franjas una de otra, las llamaremos superior e inferior, quedando la primera encima de la regleta móvil y la segunda por debajo. La franja superior lleva, de izquierda a derecha, dos series de graduaciones, tituladas "Escalas" y "Velocidades".

La primera corresponde, como su nombre indica, a las escalas de los mapas, y lleva graduaciones numeradas: 1 : 100.000, 1 : 200.000, 1 : 300.000, 1 : 400.000, 1 : 500.000,

1 : 600.000, 1 : 800.000 y 1 : 1.000.000, y graduaciones intermedias, las cuales van sin numerar para evitar confusiones, pero que se deduce con facilidad a qué escalas corresponden.

Si el mapa empleado estuviese a escalas 1 : 1.500.000, 1 : 20.000, etc., se haría uso, respectivamente, de las graduaciones 1 : 150.000, 1 : 200.000, etc., cuidando después multiplicar por diez el resultado.

Por el contrario, si el mapa estuviera a escalas 1 : 15.000, 1 : 20.000, 1 : 50.000, etc., se utilizarían, respectivamente, las graduaciones 1 : 150.000, 1 : 200.000, 1 : 500.000, etc., cuidando después dividir por diez el resultado.

La otra serie de graduaciones del 100 al 1.000, de la franja superior, numeradas de 50 en 50 del 100 al 300 y de 100 en 100 del 300 al 1.000, corresponde, como se ha dicho y su nombre indica, a "Velocidades" en kilómetros por hora, y van graduadas de cinco en cinco kilómetros del 100 al 300 y de diez en diez del 300 al 1.000.

En el espacio que separa ambas series de graduaciones de la franja superior van intercaladas dos graduaciones con iniciales respectivas MM, de millas marinas, y MT, de millas terrestres (1.609 metros). Una tercera graduación, con la abreviatura KM, de kilómetro, lleva la franja superior entre las graduaciones 130 y 135 de "Velocidades". Sirven estas tres graduaciones para convertir rápida y fácilmente unidades de una en unidades de las otras.

La franja inferior lleva también, de izquierda a derecha, una a continuación de otra, separadas por una graduación mayor que las demás, marcada con un cero, dos series de graduaciones, tituladas, respectivamente, "Latitudes" y "1° del ecuador en la carta Mercator".

La primera de estas dos series, esto es, la denominada de "Latitudes", es sencillamente una escala de cosenos de 87 grados a 0 grados, y de senos de 3 grados a 90 grados, llevando, además, para los senos cuatro graduaciones intermedias, numeradas en sentido horizontal para evitar confusiones, correspondientes a 1°, 1° 30′, 2° y 2° 30′.

Va graduada esta escala de medio en medio grado del 87° al 70°, de grado en grado del 70° al 20°, de dos en dos grados del 20° al 10°, pasando en una sola graduación del 10° al 0°, por ser muy pequeña la diferencia de los cosenos de estos dos ángulos.

Destinada esta serie de graduaciones a medir distancias a las distintas latitudes de la carta Mercator, es por lo que la hemos denominado de "Latitudes".

La segunda serie de graduaciones de la franja inferior corresponde, como su título indica, a la representación en la carta Mercator del desarrollo del arco de un grado del ecuador terrestre. Las graduaciones de esta escala van numeradas de izquierda a derecha desde el 120 al 1.100, y expresan los milímetros en que está representado en la carta Mercator el desarrollo del arco indicado.

Esta numeración no corresponde, como se ve, a la escala o relación entre su representación en la carta y el desarrollo real de dicho arco del ecuador terrestre, pues por ser variable la escala de las cartas construídas en esta proyección, no la llevan indicada; pero con nuestra *regla de estimas* podremos conocer, si se desea, la escala en el ecuador, dándosenos en la forma que más adelante expondremos.

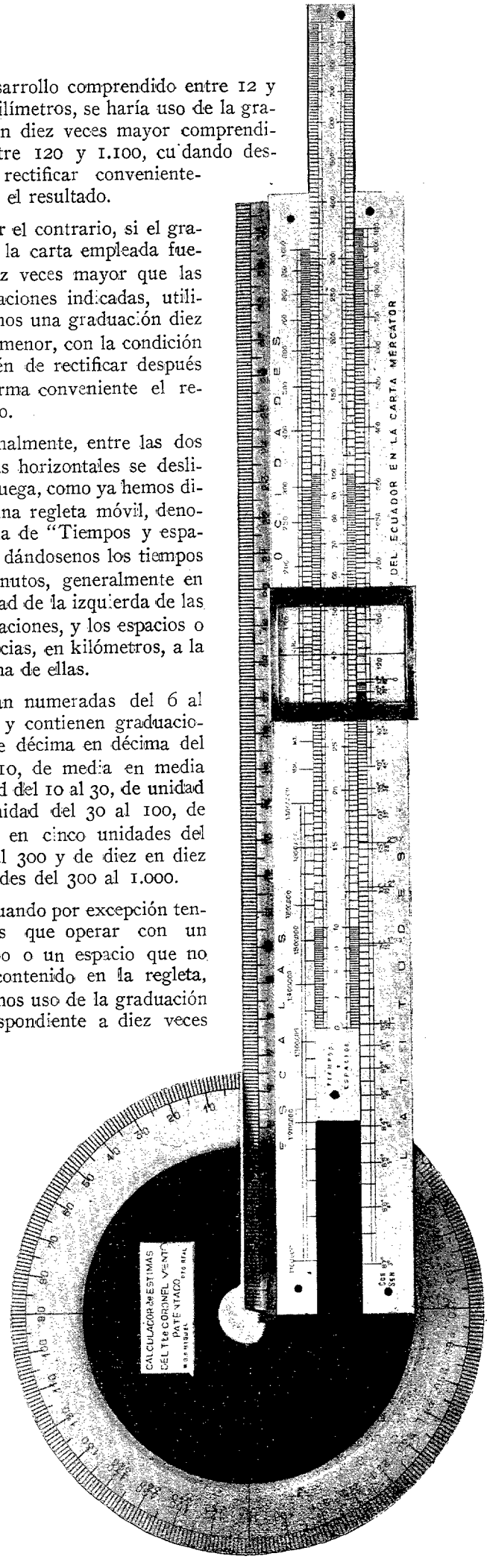
Si el grado de la carta Mercator que se emplee tuviera un desarrollo comprendido entre 12 y 110 milímetros, se haría uso de la graduación diez veces mayor comprendida entre 120 y 1.100, cuidando después rectificar convenientemente el resultado.

Por el contrario, si el grado de la carta empleada fuese diez veces mayor que las graduaciones indicadas, utilizaríamos una graduación diez veces menor, con la condición también de rectificar después en forma conveniente el resultado.

Finalmente, entre las dos franjas horizontales se desliza o juega, como ya hemos dicho, una regleta móvil, denominada de "Tiempos y espacios", dándosenos los tiempos en minutos, generalmente en la mitad de la izquierda de las graduaciones, y los espacios o distancias, en kilómetros, a la derecha de ellas.

Van numeradas del 6 al 1.000 y contienen graduaciones de décima en décima del 6 al 10, de media en media unidad del 10 al 30, de unidad en unidad del 30 al 100, de cinco en cinco unidades del 100 al 300 y de diez en diez unidades del 300 al 1.000.

Cuando por excepción tengamos que operar con un tiempo o un espacio que no esté contenido en la regleta, haremos uso de la graduación correspondiente a diez veces



mayor o menor, cuidando después rectificar convenientemente el resultado.

Por último, para facilitar las lecturas y la coincidencia de graduaciones, lleva la regla un cursor con su correspondiente línea de fe, el cual se desliza suavemente a lo largo de la regla entre unas canales que lleva al efecto.

EMPLEO DEL CALCULADOR

El *calculador* que acabamos de describir resuelve los problemas siguientes:

Primer problema.

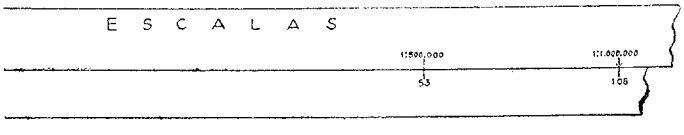
a) Hallar la distancia que existe entre dos puntos de la superficie de la tierra dados en un mapa en que las distancias se conservan (1).

Con la escala milimetrada de la regla se mide en el mapa la distancia que separa a dichos puntos, expresándola en milímetros. Se mueve entonces la regleta haciendo coincidir la graduación de ésta, correspondiente a los milímetros medidos, con la división 1 : 1.000.000 de "Escalas", y la graduación de la regleta que quede frente a la división correspondiente a la escala en que esté construído el mapa empleado, nos dará en kilómetros la distancia que se quiere determinar.

Ejemplo: Los puntos son Agoncillo y Alfaro, y el mapa dado, el 1 : 500.000. (Ver lámina I.)

Se mide, como se ha dicho, con el borde milimetrado de la regla, la distancia que separa a estos puntos en el mapa, viendo hay 106 milímetros. Se corre entonces la regleta de "Tiempos y espacios" hasta que la graduación 106 de ella quede frente a la 1 : 1.000.000 de "Escalas", y la división 53 de dicha regleta que resulta en coincidencia con la 1 : 500.000 (escala del mapa empleado), nos da en kilómetros la distancia que buscamos.

El gráfico que incluímos a continuación completa la explicación dada e incluso permite formarse mejor y más fácil idea del modo de operar.



Si fuera 10,6 milímetros los medidos en el mapa, como al poner en coincidencia esta graduación de la regleta con la 1 : 1.000.000, la división 1 : 500.000 quedaría fuera de la parte graduada de la regleta y no tendría división alguna de ésta enfrente, se opera entonces como si fuesen 106 los milímetros medidos, cuidando después dividir por 10 el resultado. Como hallamos entonces 53 para valor de éste, tendremos 5,3 kilómetros para el de la distancia interesada.

Por el contrario, si fuesen 1.060 los milímetros medidos en el mapa, se operaría con el 106, cuidando después multiplicar por 10 el resultado; esto es, sería en tal caso 530 kilómetros la distancia a determinar.

(1) Para hallar el rumbo geográfico se emplea el Círculo Graduado en la forma expuesta en su descripción.

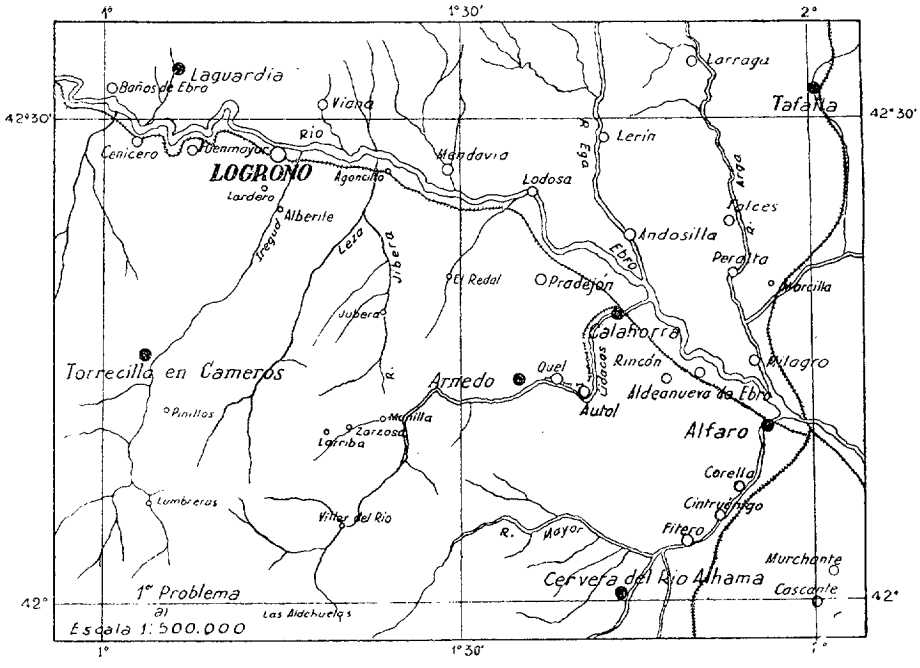
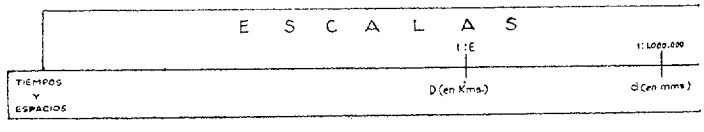


LÁMINA I.

El gráfico que presentamos a continuación indica en general la manera de proceder en este caso.

b) Hallar la distancia que existe entre dos puntos de la superficie de la tierra, dados en un mapa en proyección Mercator (1).



Con la escala milimetrada de la regla se mide en el mapa la distancia que la separa, expresando la medida en milímetros, la cual será, como sabemos, una distancia aumentada. Se desliza entonces la regleta, haciendo coincidir la división de ella, correspondiente a los milímetros medidos, con la graduación de la escala "1° del ecuador de la carta Mercator", correspondiente a los milímetros en que esté representado el grado del ecuador en el mapa dado, y la división de la regleta que resulte en coincidencia con la graduación de cosenos de la escala de "Latitudes", correspondiente a la latitud media entre los dos puntos dados, nos dará en kilómetros la distancia interesada.

Si nos precisara conocer la distancia reducida, se pone la graduación de la regleta correspondiente a la distancia aumentada, en coincidencia con el O de la escala de cosenos, y la graduación de la regleta que resulte frente a la latitud media nos dará la distancia reducida que buscamos.

Para determinar la escala en el ecuador de la carta dada en proyección Mercator, se desliza la regleta, haciendo coincidir la graduación 1.000 de ella con la división de la escala "1° del ecuador en la carta Mercator", correspondiente a los milímetros en que esté representado el grado en el ecuador de la carta o mapa dado, y la graduación de dicha regleta que quede en coincidencia con la división O de separación de las dos escalas de la franja inferior, nos pro-

(1) Para hallar el rumbo geográfico se hace uso del Círculo Graduado en la forma expuesta en su descripción.

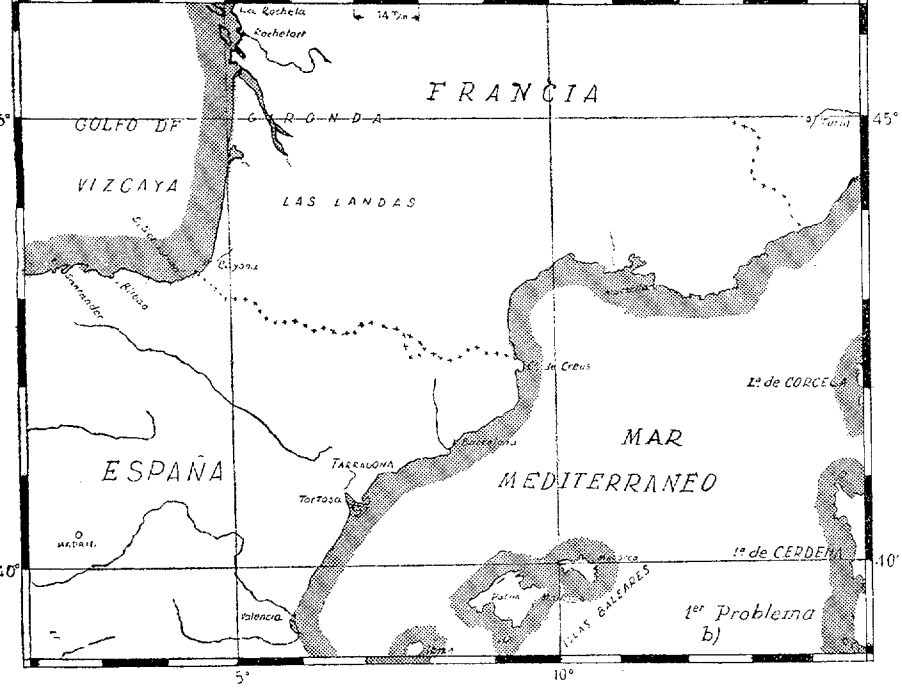


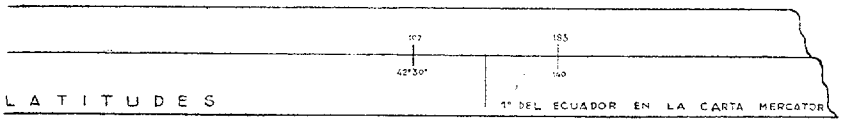
LÁMINA II.

porciona los millares del denominador de la escala que se busca.

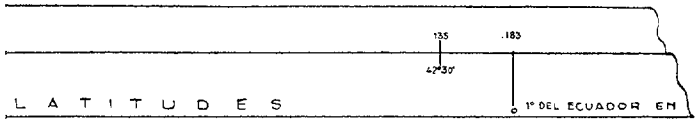
Ejemplo: Los puntos dados, Madrid y Turín, y el mapa a emplear, el construído en proyección Mercator, en que el grado tiene 14 milímetros en el ecuador. (Ver lámina II.)

Se mide en este mapa, con la escala milimetrada, la distancia entre dichos dos puntos, viendo hay 183 milímetros. Se corre después la regleta hasta hacer coincidir la división 183 de ella con la 140 (1) de la escala "1° del ecuador en la carta Mercator", y la graduación 107 multiplicada por 10, esto es, 1.070, que resulta en coincidencia con la división 42° 30′ (latitud media entre Madrid y Turín), nos da en kilómetros la distancia interesada.

A continuación insertamos el esquema explicativo del ejemplo expuesto.

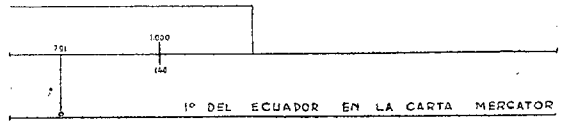


Si ahora se corre la regleta y se pone en coincidencia, como indica el gráfico siguiente, la graduación 183 de aquélla con la O de la escala de cosenos, la división 135 de dicha regleta, que queda frente a la graduación 42° 30′ de cosenos, nos da en milímetros la distancia reducida, o lo que es lo mismo, la verdadera representación en el mapa empleado de la distancia entre Madrid y Turín, si la escala no aumentase con la latitud.

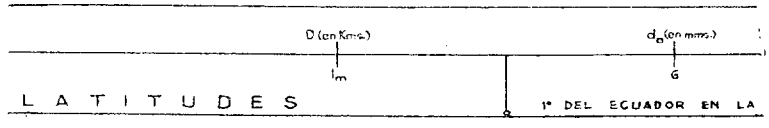


Para hallar la escala en el ecuador de la carta empleada, obraremos como se ha expuesto precedentemente: deslizando la regleta y haciendo coincidir la graduación 1.000 de ella con la 140 (1) de la escala "1° del ecuador en la carta Mercator", y la graduación 791 multiplicada por 10, o sea 7.910 de dicha regleta, que queda frente a la división O de separación de las escalas de la franja inferior, nos da los millares del denominador de la escala que buscamos, siendo ésta, por tanto, 1 : 7.910.000.

Incluímos seguidamente también el esquema complementario.



En general, la manera de operar en este caso *b)* del *primer problema,* queda indicada en el gráfico siguiente:



Segundo problema.

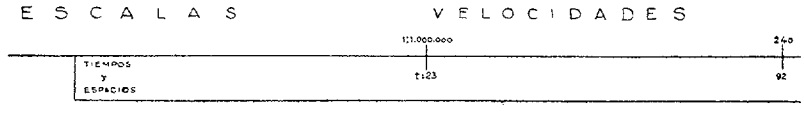
Determinar las funciones *t, v* ó *e* del movimiento uniforme ligadas por la relación $e = v \cdot t$.

a) Hallar *t.*

En recorrer 92 kilómetros, ¿qué tiempo invertirá o habrá invertido un avión que navega a 240 kilómetros por hora?

Se hace coincidir la graduación 92 de la regleta con la división 240 de "Velocidades", y la división 23, que queda frente a la graduación 1 : 1.000.000, son los minutos interesados.

Incluímos a continuación el gráfico explicativo.



b) Hallar *v.*

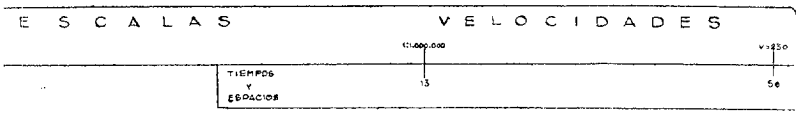
Los 50 kilómetros que separan dos lugares de la superficie de la tierra se han recorrido, o precisamos recorrerlos, en trece minutos. ¿A qué velocidad hemos navegado o habremos de navegar?

Se pone en coincidencia el 13 de la regleta con la graduación 1 : 1.000.000, y la división 230 de "Velocidades" que queda frente a la graduación 50 de la regleta, nos da la solución que buscamos.

(1) Como no existe la división 14 (dimensión del grado en el ecuador de la carta que empleamos), hacemos uso de la 140, es decir, correspondiente a una escala de denominador diez veces menor, por lo que habremos de multiplicar por 10 el resultado.

(1) Por no contar con la graduación 14, hacemos uso de la 140, como se dijo anteriormente en nota, siendo igualmente preciso multiplicar por 10 el resultado.

A continuación se inserta el esquema correspondiente.

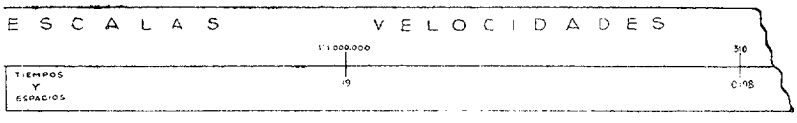


c) Hallar *e*.

Un avión que hace de crucero 310 kilómetros por hora, ¿qué distancia recorrerá o habrá recorrido navegando por espacio de diecinueve minutos a esa velocidad?

Se hace coincidir el 19 de la regleta con la graduación 1 : 1.000.000 de "Escalas", y la división 98 de dicha regleta que queda frente a la graduación 310 de "Velocidades" es la distancia que buscamos, expresada en kilómetros.

De igual modo presentamos el esquema aclaratorio.



Tercer problema.

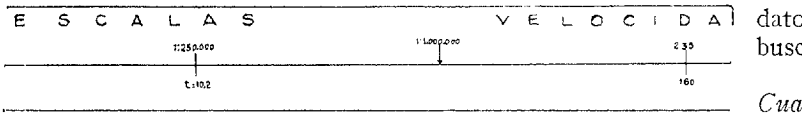
Determinar las funciones *t, v* ó *e* del movimiento uniforme ligadas por la relación $e = v.t$, cuando el espacio viene dado por dos puntos del mapa (1) o ha de llevarse a él.

a) Hallar *t*.

En recorrer la distancia entre Salamanca y el aerodromo de Tablada (Sevilla), dados en un mapa a escalas 1 : 2.500.000, ¿qué tiempo invertirá o habrá invertido un avión que navega a 235 kilómetros por hora? (Ver lámina III.)

Con la escala milimetrada de la regla se mide en el mapa la distancia que separa a ambos puntos, viendo hay 160 milímetros. Se desliza entonces la regleta hasta que la graduación 160 de ella quede en coincidencia con la 235 de "Velocidades", y la lectura que se haga en la regleta frente a la división 1 : 250.000 de "Escalas" (por no existir la graduación 1 : 2.500.000, escala del mapa dado, se hace uso de la 1 : 250.000, por lo que habremos de multiplicar por 10 el resultado, esto es, 102) nos da en minutos el tiempo que deseamos determinar, o sea 1 hora 42 minutos.

El gráfico siguiente completa lo explicado acerca del modo de operar.

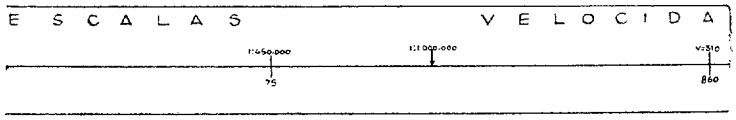


b) Hallar *v*.

La distancia que separa Madrid de Sevilla, dados en un mapa cuya escala es 1 : 4.500.000, se ha recorrido, o deseamos recorrerla, en 75 minutos. ¿A qué velocidad hemos navegado o habremos de navegar? (Ver lámina IV.)

Se mide en el mapa, con la escala milimetrada de la regleta, la distancia que hay entre dichos dos puntos, viendo existen 86 milímetros. Se corre entonces la regleta hasta que coincida la graduación 75 de ella con la 1 : 450.000, y frente a la división 860 (1) de la regleta se hace la lectura 310 en "Velocidades", solución que nos interesa.

A continuación se incluye el esquema complementario de lo expuesto.



(1) Se supone que el mapa conserva las distancias.

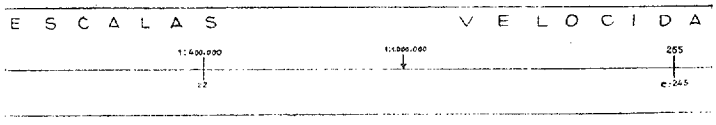
PROBLEMA FUNDAMENTAL DE LA NAVEGACION AEREA A LA ESTIMA

c) Hallar *e*.

Un avión que hace de crucero 265 kilómetros por hora y navega a los 215 grados de rumbo geográfico, hace veintidós minutos que salió, o pasó por la vertical, de Toledo. ¿Sobre qué punto estimamos se halla volando? Señalarlo en el mapa a escala 1 : 400.000. (Ver lámina V.)

Se hace coincidir la graduación 22 de la regleta con la división de "Escalas" 1 : 400.000, y la graduación 243 de dicha regleta, que resulta frente a la 265 de "Velocidades", nos da los milímetros que habrá de llevarse a partir de Toledo en el rumbo 215° geográfico (2), viéndose que el punto estimado se encuentra sobre el Guadiana, poco antes de Puebla de Don Rodrigo.

Se completa la explicación precedente con el gráfico siguiente:



Finalmente, el esquema que se inserta a continuación encierra y explica la resolución de este *problema* en los tres casos *a), b)* y *c)*, según sea la incógnita, el tiempo, la velocidad o el espacio, respectivamente.

Si los datos son *v* y *e*, se hacen coincidir, y frente a la escala del mapa dado tendremos *t*.

Si se conoce *t* y *v*, ó *e* es la incógnita, se hace coincidir *t* con la escala del mapa que se nos da, y frente al otro dato *e* ó *v* tendremos, respectivamente, *v* o *e*, solución que buscamos.

Cuarto problema.

Determinar las funciones *t, v* ó *e* del movimiento uniforme ligadas por la relación $e = v.t$ cuando el espacio

(1) De la graduación 86, en la forma que queda la regleta en este ejemplo, no podemos hacer uso, por lo que será preciso corregir el resultado dividiéndolo por 10, corrección que se compensa con la que es necesario hacer, multiplicándolo por 10, por emplear la escala 1 : 450.000 en vez de la 1 : 4.500.000.

(2) Para llevar al mapa esta dirección se emplea el Círculo Graduado, tal como se ha expuesto en la descripción del mismo.

viene dado por dos puntos del mapa en proyección Mercator, o ha de llevarse a él.

a) Hallar *t*.

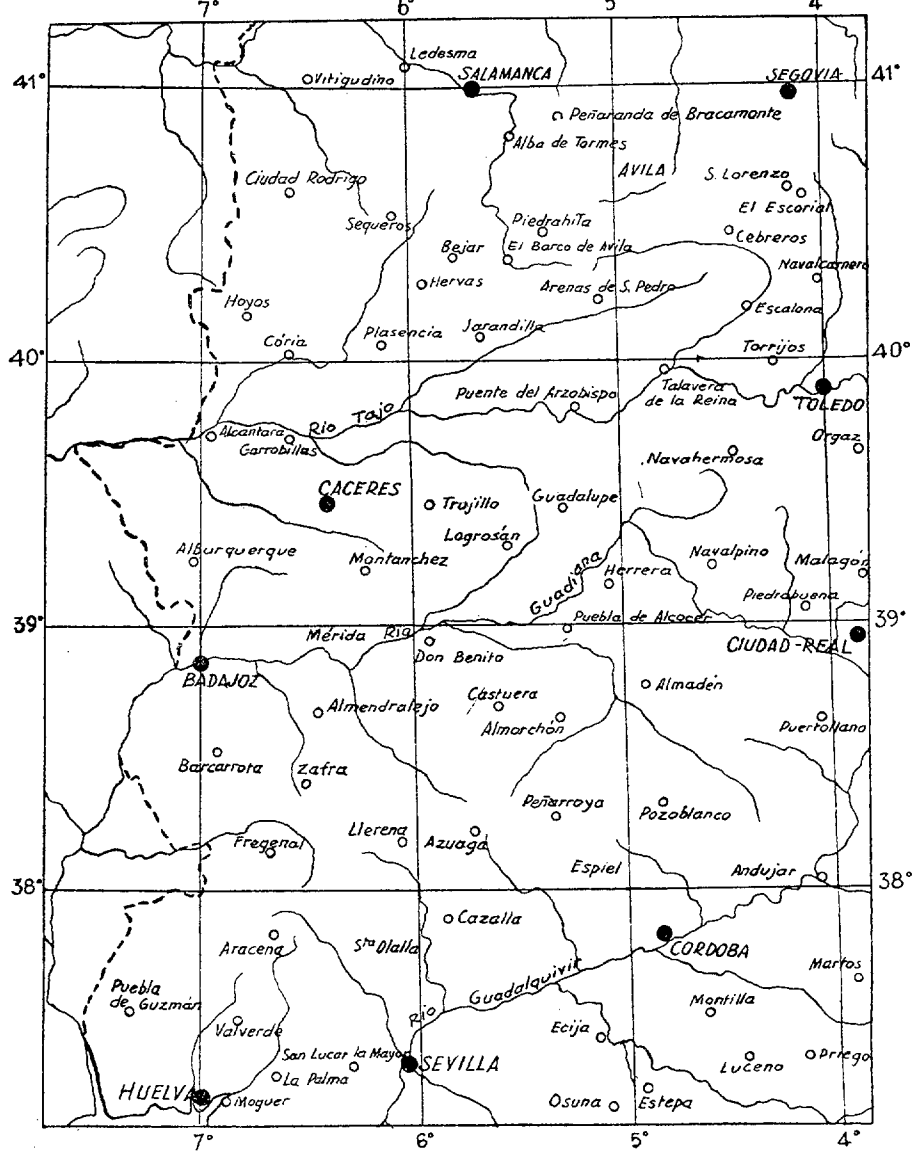
En recorrer la distancia entre Melilla y Palma de Mallorca, dados en un mapa Mercator en el que el grado en el ecuador está representado por 38 milímetros, ¿qué tiempo invertirá, o habrá invertido, un avión que navega a 260 kilómetros por hora? (Ver lámina VI.)

Se procede como se ha dicho en el caso *b)* del primer problema, dándonos los 298 milímetros medidos en el mapa, para latitud media de 37° 30′, una distancia de 690 kilómetros sobre la superficie de la tierra.

Una vez conocida esta distancia y la velocidad, 260 kilómetros por hora, se opera como se ha indicado en el caso *a)* del segundo problema, obteniéndose 160 minutos ó 2 horas 40 minutos, para valor del tiempo que deseamos determinar.

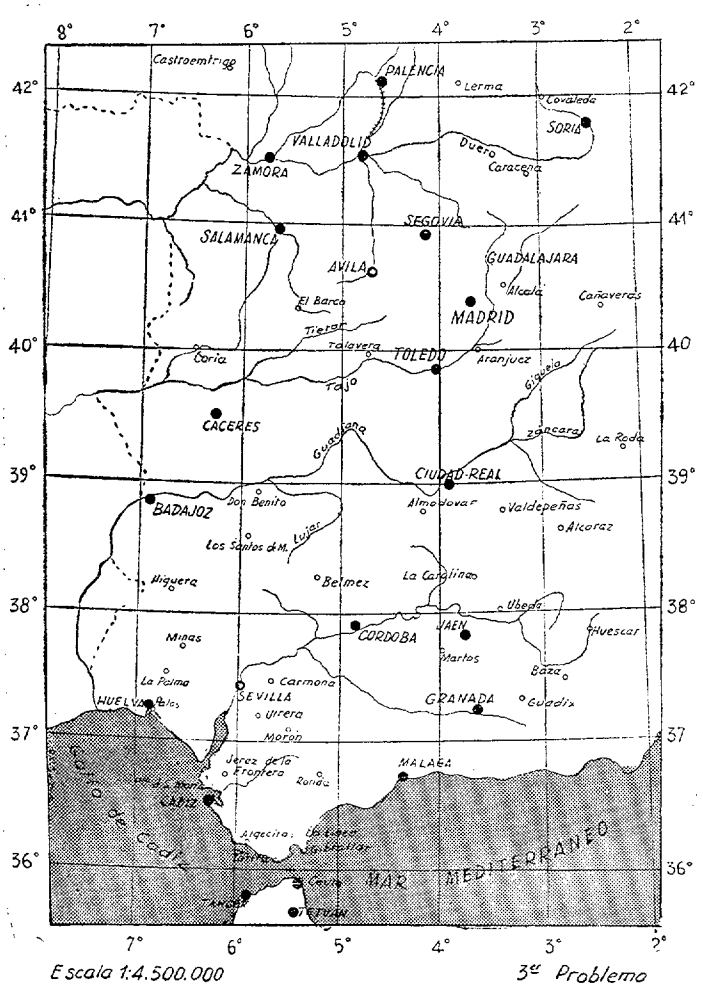
Si interesara conocer la distancia reducida, se procede como se ha expuesto oportunamente, encontrándose para valor de la misma 236 milímetros.

La escala en el ecuador de la carta empleada se halla, cuando se desea determinar, operando como precedentemente se dejó indicado, obteniéndose en este caso para valor de la misma 1 : 2.920.000.

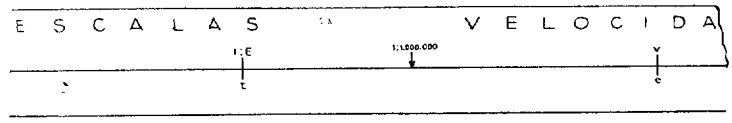


Escala 1:2.500.000 — 3er Problema a)

LÁMINA III. →



Escala 1:4.500.000 — 3er Problema



b) Hallar *v*.

La distancia que separa Madrid de Valencia, dados en un mapa en proyección Mercator en que el grado en el ecuador está representado por 62 milímetros, se ha recorrido, o deseamos recorrerla, en 1 hora 15 minutos. ¿A qué velocidad hemos navegado o habremos de navegar? (Ver lámina VII.)

Operando como se ha explicado en el caso *b)* del *primer problema*, los 219 milímetros medidos en el mapa entre los puntos indicados nos darán, para latitud media de 40 grados, una distancia en el terreno de 300 kilómetros. Conocida ésta y el tiempo, 1 hora 15 minutos, ó 75 minutos, se procede como se ha dicho para el caso *b)* del *segundo problema*, dándonos 240 kilómetros para valor de la velocidad que deseamos determinar.

La distancia reducida, en este caso, tiene por valor 168 milímetros, y la escala en el ecuador del mapa empleado, 1 : 1.790.000.

← LÁMINA IV.

PROBLEMA FUNDAMENTAL DE LA NAVEGACION AEREA A LA ESTIMA CON CARTAS MERCATOR

c) Hallar *e*.

Un avión que hace de crucero 255 kilómetros por hora y navega a los 15° de rumbo geográfico, hace 44 minutos que pasó por la vertical de Bobadilla. ¿Sobre qué punto estimamos se halla volando? Señalarlo en el mapa en proyección Mercator en que el grado en el ecuador está representado por 46 milímetros. (Ver lámina VIII.)

Para resolver este caso se procede del siguiente modo: Conocidos el tiempo y la velocidad, se determina el espacio operando como en el caso *c)* del *segundo problema,* lo que nos da 187 kilómetros para valor del espacio o distancia recorrida. Después se procede inversamente a como se ha indicado en el caso *b)* del primer problema; esto es: se pone la división 187 de la regleta en coincidencia con la graduación 38 de cosenos (latitud media entre Bobadilla y el punto aproximado del que deseamos determinar) y la división de la regleta que quede frente a la 460 (1) de la escala "1° del ecuador en la carta Mercator", es decir, la 980, dividida por 10, lo que nos da 98 milímetros, que hay que llevar en el mapa dado a partir de Bobadilla o el rumbo 15° geográficos (2), viéndose que el punto estimado se encuentra en el valle de Alcudia, sobre el ferrocarril de la Mancha a Extremadura, cerca de Almodóvar del Campo y de Puertollano.

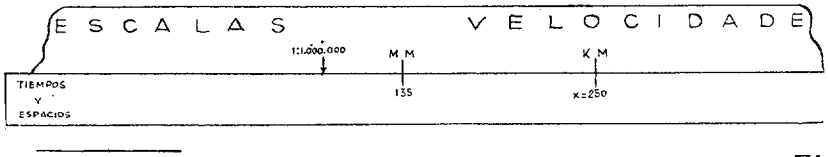
La distancia reducida es en este caso 77,5 milímetros, y la escala en el ecuador del mapa dado, 1 : 2.410.000.

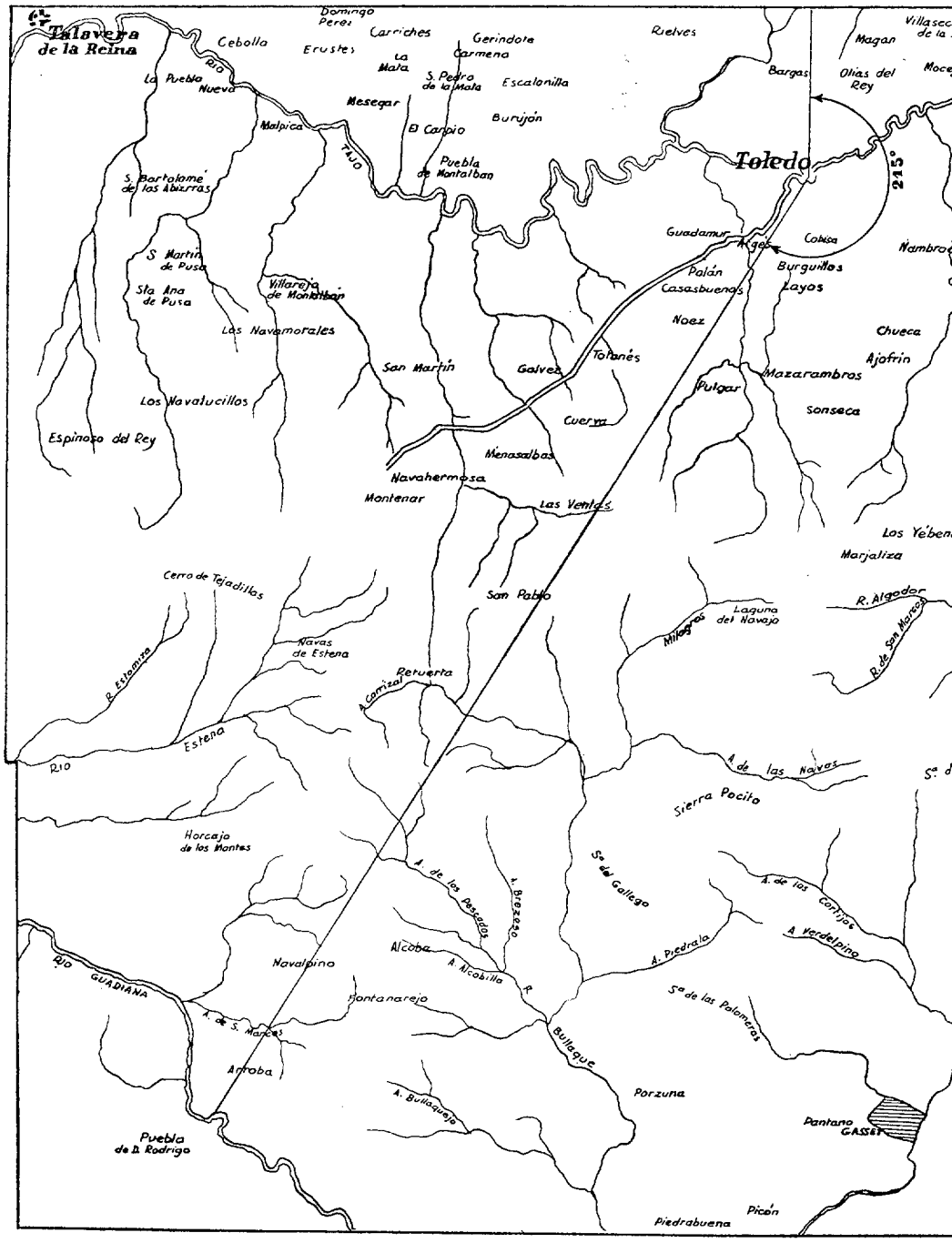
Quinto problema.

Reducir millas marinas a kilómetros, e inversamente.

Ejemplo: 135 millas marinas reducirlas a kilómetros.

Se procede como indica el esquema, dándonos 250 kilómetros.

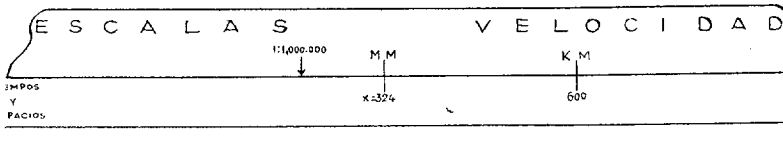




Escala 1: 400.000 LAMINA V 3er Problema c)

Ejemplo: 600 kilómetros convertirlos en millas marinas.

Procediendo como queda indicado en el gráfico siguiente, nos da 324 millas marinas.



OTROS PROBLEMAS QUE SE RESUELVEN TAMBIEN CON LA REGLA DE ESTIMAS

Problemas de la autonomía.

Ejemplo: Hallar la autonomía de un avión cuyos depósitos contienen 750 litros y que consume 215 por hora.

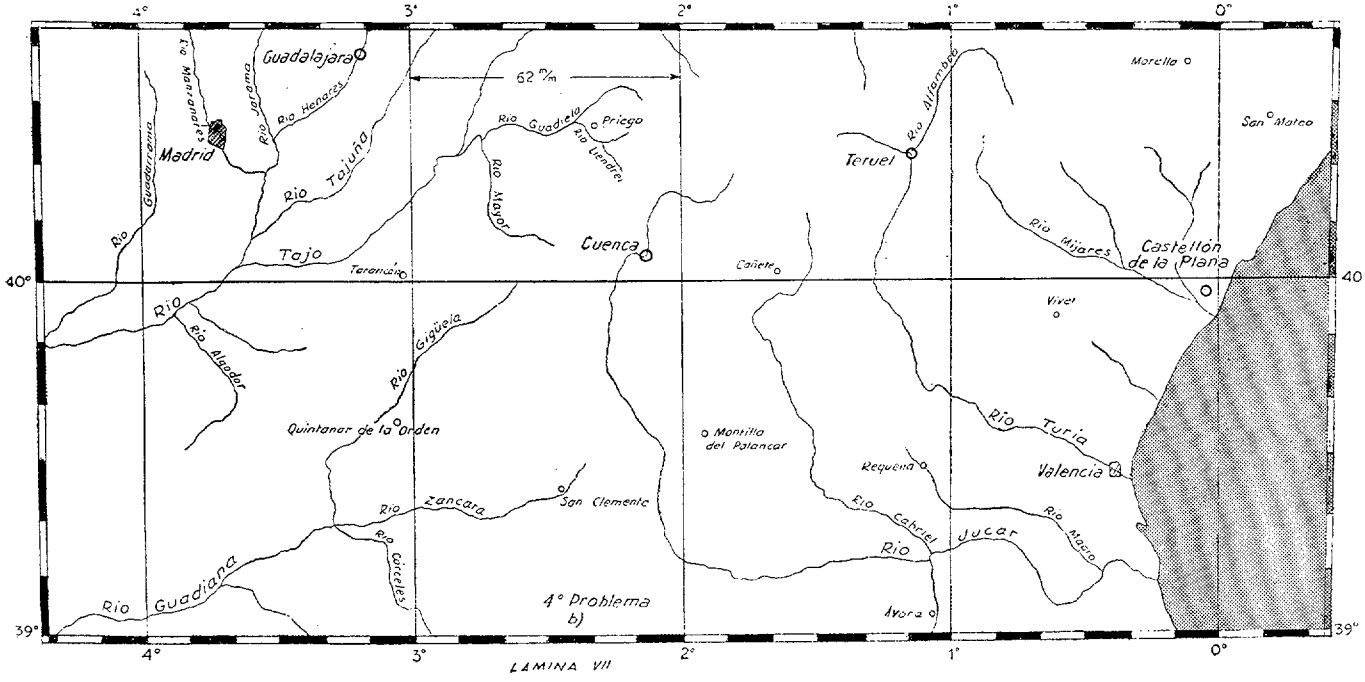
Se opera como indica el esquema, utilizando las graduaciones de "Velocidades" como *consumos,* dándonos en la

(1) Como no existe la división 46, se hace uso de la 460, por lo que se hace preciso dividir por 10 el resultado, debido a que es operación inversa.

(2) Para llevar al mapa esta dirección se emplea el Círculo Graduado en la forma expuesta en su descripción.

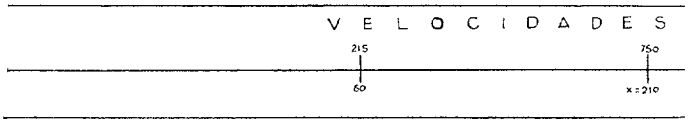
CASTELLON
Benicarlo
Grao de Castellon
38 m/m
MENORCA
R. Guadalaviar
VALENCIA
Albufera
Sueca
Cullera
PALMA
MALLORCA
Cabrera
ISLAS BALEARES
ALBACETE
ESPAÑA
Cabo San Antonio
Denia
IBIZA
Ia Formentera
Yecla
ALICANTE
Cabo de las Huertas
Linares
R. Segura
MURCIA
Mar Menor
Cartagena
Cabo Palos
Baza
GRANADA
ALMERIA
Roquetas
Marril
Cabo de Gata
MAR MEDITERRANEO
Argelia
Fondok
TUNEZ
Blida
Orleansville
ORAN
MELILLA
AFRICA
4° Problema
a)

LAMINA VI



LAMINA VII

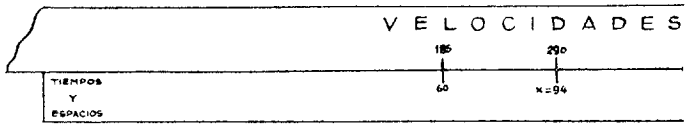
regleta los minutos 210, ó 3 horas 30 minutos, para valor de la autonomía que deseamos determinar.

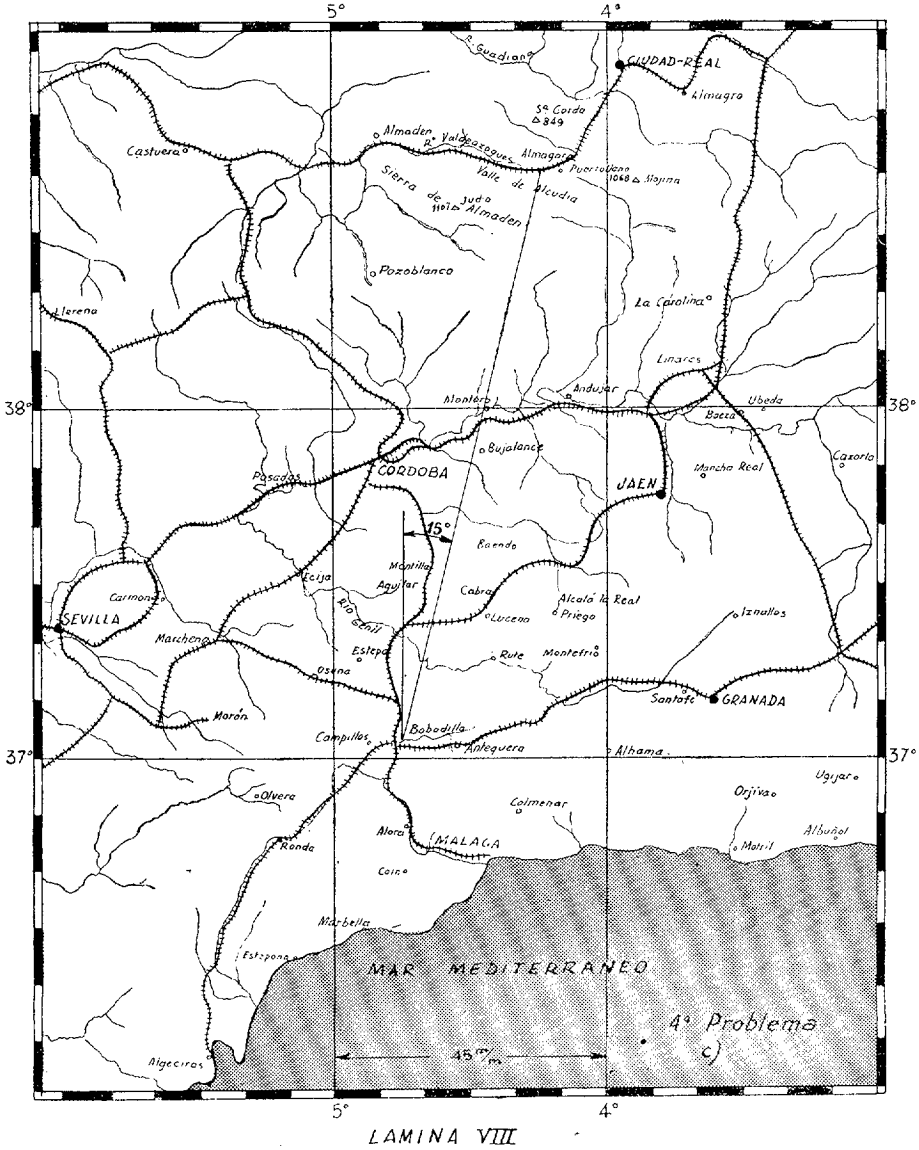


Ejemplo: En 1 hora 25 minutos de vuelo, un avión ha consumido 340 litros. Se quiere conocer el consumo horario.

do que el consumo horario es de 185 litros, deseamos conocer el tiempo de vuelo que queda.

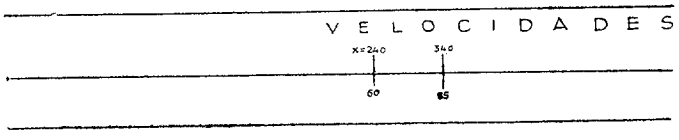
Procedemos como indica el esquema, dando 94 minutos, ó 1 hora 34 minutos, para valor del tiempo que queremos determinar.





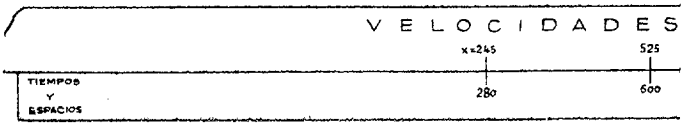
LAMINA VIII

El gráfico siguiente da la forma de operar, obteniéndose 240 litros para valor del consumo horario.



Ejemplo: Si en los depósitos quedan 290 litros, sabien-

Ejemplo: ¿Qué cantidad mínima de gasolina será preciso llevar en los depósitos de un avión que consume 525 litros por hora para efectuar un viaje o servicio de 4 horas 40 minutos de duración?



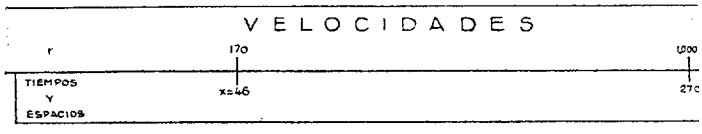
HALLAR TANTOS POR CIENTO

Algunos correctores de rumbos, como el Gago Coutinho, y tablas calculadas con el mismo fin, proporcionan o precisan, según el caso, la velocidad del viento, la propia o la resultante, en décimas o centésimas de la propia.

Para resolver este problema, que puede presentarse, en el que es de utilidad el empleo de la regla de estimas, a continuación exponemos algunos ejemplos.

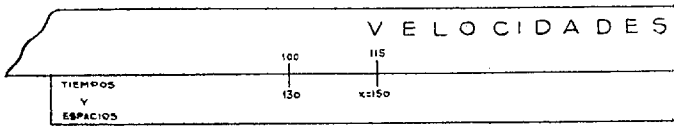
Ejemplo: Hallar el 17 por 100 de 270.

Procediendo como expreso queda en el esquema siguiente, tenemos 46 para valor interesado.



Ejemplo: Hallar el 115 por 100 de 130.

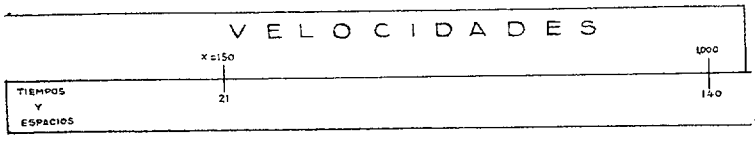
Se opera como se indica en el siguiente gráfico, encontrando 150 para valor que se busca.



Inversos.

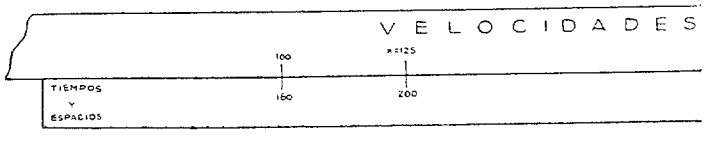
Ejemplo: ¿Qué tanto por ciento de 140 es 21?

Presentamos seguidamente la manera de operar en el esquema que incluímos a continuación, dándonos 15 para valor a determinar.



Ejemplo: ¿Qué tanto por ciento de 160 es 200?

Repitiendo el modo de proceder, nos da como solución el 125 por 100.



EMPLEO DEL CALCULADOR DE ESTIMAS COMO CORRECTOR DE RUMBOS

Hemos construído el "Calculador de estimas" con la idea primordial de resolver de un modo expeditivo el problema del "punto estimado" en aeronave. No obstante este fin principal perseguido, y a pesar de que seamos del criterio de que, debido a las grandes velocidades alcanzadas por los modernos aeroplanos, la deriva producida por el viento tiene, en general, escasa influencia en la derrota a seguir, exponemos a continuación la manera de utilizarlo como "corrector de rumbos" para que puedan servirse de él aquellos que consideren de utilidad su empleo, o en los casos que se crea conveniente acudir a él con objeto también de facilitar el estudio de la navegación aérea en los centros de enseñanza y en analogía con el uso que se hace de aparatos extranjeros similares.

Resuelve nuestro "Calculador de estimas" la corrección del rumbo en los casos siguientes:

1.° Conocidas la velocidad w y dirección del viento Dw, hallar la deriva a corregir d_c (1) y la velocidad resultante v.

Primeramente se determina el ángulo de viento Aw, que es el ángulo que forma la dirección del viento Dw con el rumbo verdadero R_v.

El valor de este ángulo Aw es igual a la diferencia que existe entre la dirección del viento Dw y el rumbo verdadero R_v, incrementado o disminuído éste en 180 grados, si fuese necesario, para que dicha diferencia sea menor de 90 grados.

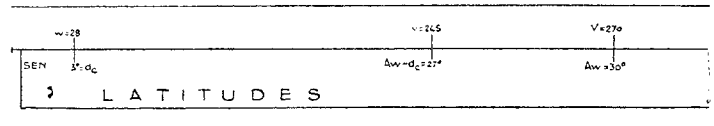
Conocido que sea este ángulo de viento Aw, se pone en coincidencia la división de la escala de senos correspondiente a dicho ángulo con la graduación de la regleta correspondiente a la velocidad propia V del aeroplano. En esta posición, frente a la división de la regleta que represente la velocidad del viento w, nos da en la escala de senos la deriva a corregir d_c, y frente a la graduación $Aw - d_c$ de la escala de senos (o $Aw + d_c$ cuando el rumbo verdadero R_v se hubiera incrementado o disminuído en 180 grados para hallar Aw, según hemos dicho), tendremos en la regleta el valor de la velocidad resultante v.

Varios ejemplos completarán la explicación precedente.

a) $w = 28$ kms. $Dw = 112°$ $R_v = 82°$ $V = 270$ kms.

$$Aw = 112° - 82° = 30°$$

Se pone $V = 270$ en coincidencia con $Aw = 30°$ de la escala de senos.

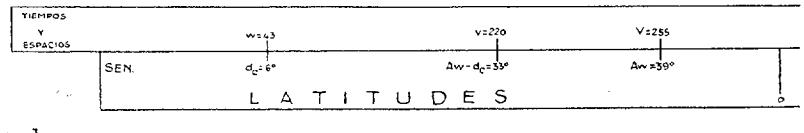


Frente a $w = 28$ se tiene $d_c = 3°$, y frente a $Aw + d_c = 27°$ se tiene $v = 245$.

b) $w = 43$ kms. $Dw = 127°$ $R_v = 166°$ $V = 255$ kms.

$$Aw = 127° - 166° = 39°$$

Se pone $V = 255$ en coincidencia con $Aw = 39°$



Frente a $w = 43$ se tiene $d_c = 6°$ y frente a $Aw - d_c = 33°$ se tiene $v = 220$.

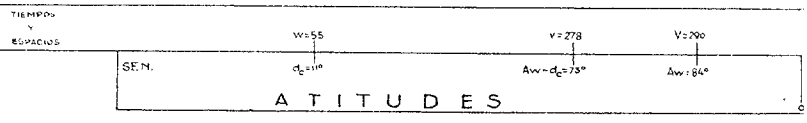
c) $w = 55$ kms. $Dw = 56°$ $R_v = 332°$ $V = 290$ kms.

$$Aw = 56° - 332° = 84°$$

---

(1) Algunos autores la llaman más propiamente "Corrección de deriva"; nosotros hemos preferido la denominación clásica.

Se pone $V = 290$ en coincidencia con $Aw = 84°$

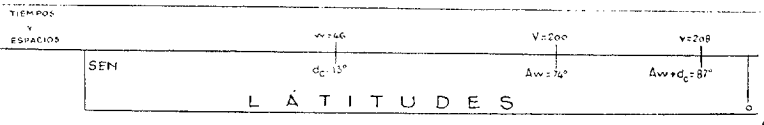


Frente a $w = 55$ se tiene $d_c = 11°$, y frente a $Aw - d_c = 73°$ se tiene $v = 278$.

d) $w = 46$ kms. $Dw = 291°$ $R_v = 37°$ $V = 200$ kms.

$$Aw = 291° - 37° = 291° - (37° + 180°) =$$
$$= 291° - 217° = 74°$$

Se pone $V = 200$ en coincidencia con $Aw = 74°$

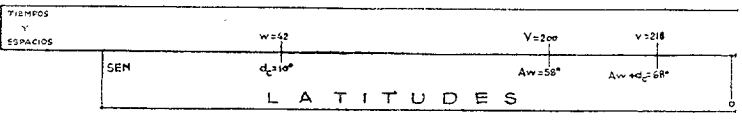


Frente a $w = 46$ se tiene $d_c = 13°$, y frente a $Aw + d_c = 74 + 13 = 87°$ (por haberse incrementado R_v en 180°) se tiene $v = 208$.

e) $w = 42$ kms. $Dw = 17°$ $R_v = 255°$ $V = 200$ kms.

$$Aw = 17° - 255° = 17° - (255 - 180) = 17 - 75 = 58.$$

Se pone $V = 200$ frente a $Aw = 58°$

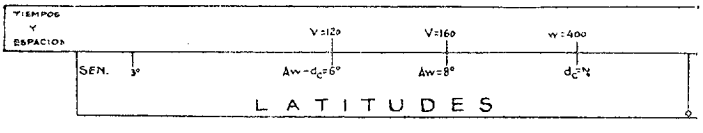


Frente a $w = 42$ se tiene $d_c = 10°$, y frente a $Aw + d_c = 58 + 10 = 68°$ (por haberse incrementado R_v en 180°) se tiene $v = 218$.

f) $w = 40$ kms. $Dw = 97°$ $R_v = 105°$ $V = 160$ kms.

$$Aw = 97 - 105 = 8°$$

Se pone $V = 160$ en coincidencia con $Aw = 8°$

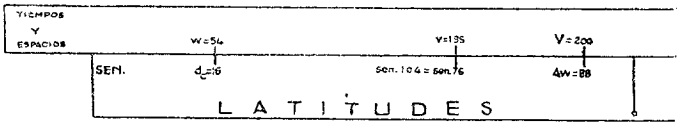


Como frente a $w = 40$ no quedan graduaciones de senos, se busca entonces frente a 400, dándonos $d_c = 2°$, y frente a $Aw - d_c = 8° - 2° = 6°$ tenemos $v = 120$.

g) $w = 54$ kms. $Dw = 28°$ $R_v = 120°$ $V = 200$ kms.

$$Aw = 28° - 120° = 28° - (120° + 180°) =$$
$$= 28° - 300° = 88°$$

Se pone $V = 200$ frente a $Aw = 88°$



Frente a $w = 54$ se tiene $d_c = 16°$. Como $Aw + d_c = 88° + 16° = 104°$, graduación de senos que no existe, se busca la velocidad resultante frente a $180° - 104° = 76°$, dándonos $v = 195$.

2.° Conocidas una deriva d_1 (producida al navegar en el rumbo verdadero) y la velocidad desviada v_d (velocidad respecto al suelo), hallar la deriva a corregir d_c y la velocidad resultante v.

Se desliza la regleta hasta que frente a las graduaciones de ella, correspondientes a la velocidad propia V y a la velocidad desviada v_d, queden en la escala de senos dos ángulos que se diferencien en la deriva d_1.

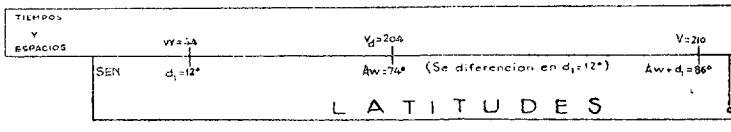
En esta posición, frente a la velocidad desviada v_d, se tiene el ángulo de viento Aw, y frente a la deriva d_1 quedará la velocidad w del viento.

Una vez conocidos el ángulo de viento Aw y la velocidad w de éste, se procede como en el caso anterior.

Varios ejemplos completarán la explicación precedente.

a) $d_1 = 12°$ $v_d = 204$ kms. $R_v = 62°$ $V = 210$ kms.

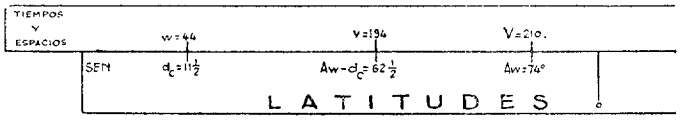
Se desliza la regleta hasta que frente a $V = 210$ y $v_d = 204$ queden dos ángulos que se diferencien en $d_1 = 12°$



Frente a $v_d = 204$ se tiene $Aw = 74°$, ángulo de viento, y frente a $d_1 = 12°$ nos da el viento $w = 44$.

Una vez conocido el ángulo de viento $Aw = 74°$ y la velocidad de éste $w = 44$, se procede como en el caso anterior, o sea:

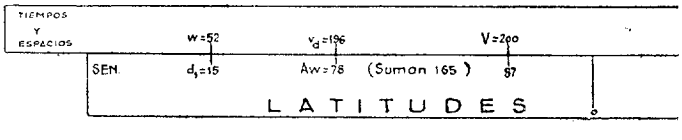
Se pone $V = 210$ frente a $Aw = 74°$.



Frente a $w = 44$ se tiene $d_c = 11° 30'$, y frente a $Aw - d_c$ igual $62° 30'$ (por ser v_d menor que V) se nos da $v = 194$.

b) $d_1 = 15°$ $v_d = 196$ kms. $R_v = 215°$ $V = 200$ kms.

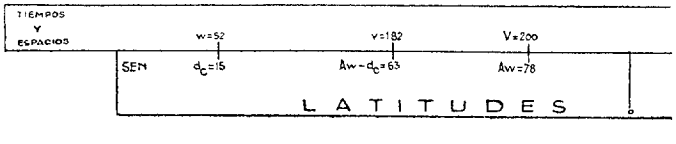
Se desliza la regleta hasta que frente a los valores $v_d = 196$ y $V = 200$ de ella queden en la escala de senos dos ángulos que se diferencien en $d_1 = 15°$. Como esto no se consigue ni siquiera poniendo el 200 frente a los 90°, es señal de que $Aw + d_1 > 90°$, haciéndose entonces la coincidencia frente a dos ángulos que sumen $180° - d_1 = 165°$.



Frente a $v_d = 196$ se tiene $Aw = 78°$, y frente a $d_1 = 15°$, nos da $w = 52$ kms.

Una vez conocidos el ángulo de viento y la velocidad de éste, nos encontramos en el caso anterior, procediéndose así:

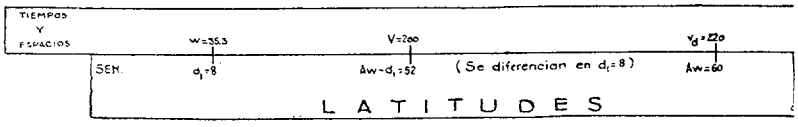
Se pone $V = 200$ frente a $Aw = 78°$.



Frente a $w = 52$ se nos da $d_c = 15°$, y frente a $Aw - d_c = 63°$, tenemos $v = 182$.

c) $d_1 = 8°$ $v_d = 220$ kms. $R_v = 214°$ $V = 200$ kms.

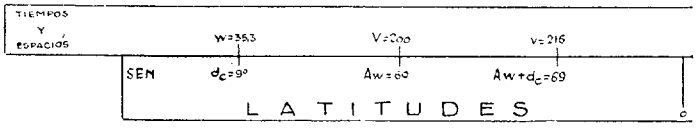
Se desliza la regleta hasta que frente a los valores $V = 200$ y $v_d = 220$ de ella queden en la escala de senos dos ángulos que se diferencien en $d = 8°$.



Frente a v_d se tiene $Aw = 60°$, y frente a $d_1 = 8°$, se nos da $w = 35{,}3$ kms.

Una vez conocidos el ángulo de viento y la velocidad de éste, se procede como se dijo en el caso anterior, esto es:

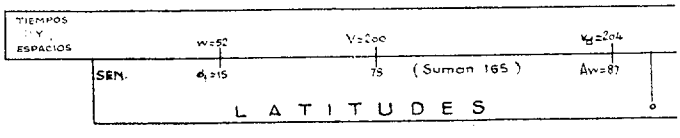
Se pone $V = 200$ frente a $Aw = 60°$.



Frente a $w = 35{,}3$ se tiene $d_c = 9°$, y frente a $Aw + d_c = 69°$ (por ser v_d mayor que V), tenemos $v = 216$.

d) $d_1 = 15°$ $v_d = 204$ kms. $R_v = 33°$ $V = 200$ kms.

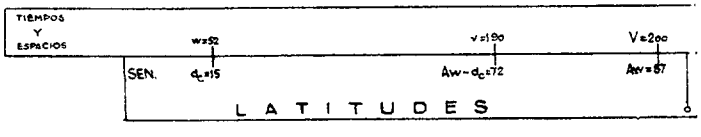
Se desliza la regleta hasta que frente a los valores $V = 200$ y $v_d = 204$ de ella queden en la escala de senos dos ángulos que se diferencien en $d_1 = 15°$. Como esto no se consigue ni siquiera poniendo el 204 frente a los 90 grados, es señal de que Aw es menor de un cuadrante, y se hace entonces la coincidencia frente a dos ángulos que sumen $180° - d_1 = 165°$.



Frente a $v_d = 204$ se tiene $Aw = 87°$, y frente a $d_1 = 15°$ nos da $w = 52$ kms.

Una vez conocidos el ángulo de viento y la velocidad de éste, se procede como se indicó para el caso anterior, es decir:

Se pone $V = 200$ frente a $Aw = 87°$.



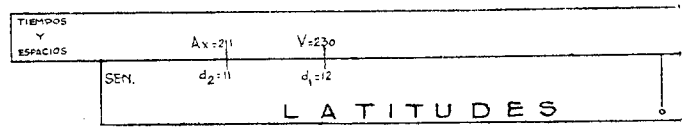
Frente a $w = 52$ tenemos $d_c = 15°$, y frente a $Aw - d_c = 72°$ se nos da $v = 190$.

3.° Conocidas dos derivas: la primera, d_1, obtenida al navegar en la dirección del rumbo geográfico o verdadero R_v, y la segunda, d_2, producida al corregir dicho rumbo en d_1 a barlovento, hallar la deriva a corregir d_c y la velocidad resultante v.

Varios ejemplos nos indicarán la manera de proceder.

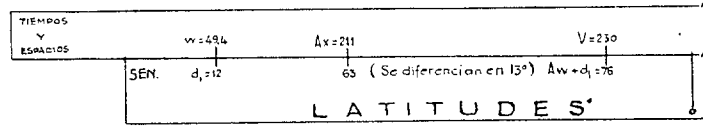
a) $d_1 = 12°$ $d_2 = 11°$ $V = 230$ kms.

Se determina primeramente un valor auxiliar Ax del siguiente modo: Se hace coincidir $V = 230$ de la regleta con $d_1 = 12°$ de la escala de senos.



En esta posición, frente a d_2 de la escala de senos, tenemos en la regleta el valor de $Ax = 211$.

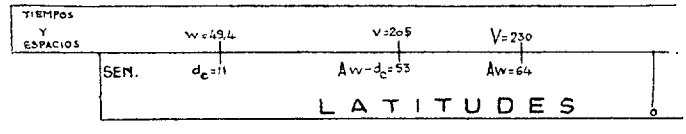
Entonces se desliza la regleta hasta que frente a los valores $Ax = 211$ y $V = 230$ de ella queden, en la escala de senos, dos ángulos que se diferencien en $2d_1 - d_2 = 13°$.



En esta posición de la regleta resulta que cuando $d_1 > d_2$, frente a $V = 230$, tenemos $Aw + d_1 = 76°$ y, por tanto, $Aw = 64°$; y frente a $d_1 = 12°$ se nos da $w = 49{,}4$.

Una vez conocidos el ángulo de viento y la velocidad de éste, se procede como en el primer caso, esto es:

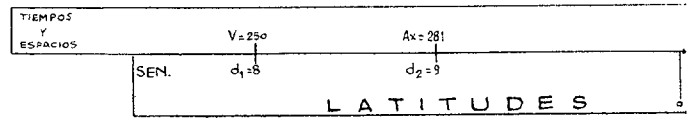
Se pone $V = 230$ frente a $Aw = 64°$.



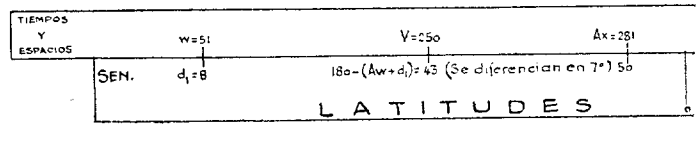
Frente a $w = 49{,}4$ se tiene $d_c = 11°$, y frente a $Aw = d_c = 53$ nos da $v = 205$.

b) $d_1 = 8°$ $d_2 = 9°$ $V = 250$ kms.

Se determina, como se dijo precedentemente, el valor auxiliar Ax; para ello se hace coincidir $V = 250$ de la regleta con $d_1 = 8°$ de la escala de senos, y frente a $d_2 = 9°$ tendremos $Ax = 281$.



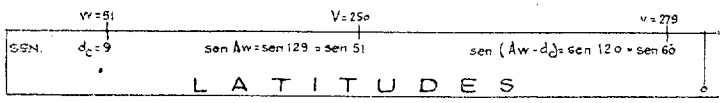
Se desliza después la regleta hasta que frente a los valores $V = 250$ y $Ax = 281$ de ella, queden en la escala de senos dos ángulos que se diferencien en $2d_1 - d_2 = 7°$.



En esta posición de la regleta resulta que cuando $d_2 > d_1$, frente a $V = 250$, se tiene $180 - (Aw + d_1) = 43°$ y, por tanto, $Aw = 129°$, y frente a $d_1 = 8°$ se nos da $w = 51$.

Una vez conocidos el ángulo de viento y la velocidad de éste, se procede como en el primer caso, esto es:

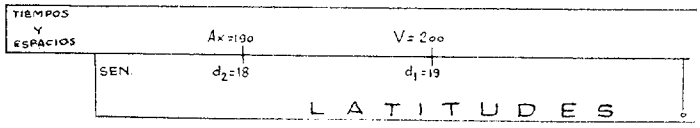
Se pone $V = 250$ frente a $Aw - 129°$, y como esto no es posible porque las graduaciones de los ángulos no pasan de los 90 grados, se hace coincidir con la división 51 de senos, ya que sen $129° =$ sen $(180° - 51°)$.



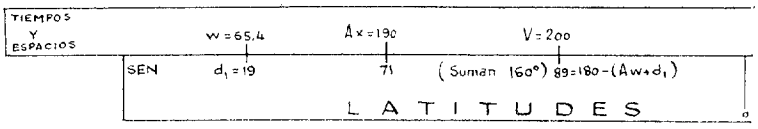
Frente a $w = 51$ tenemos $d_c = 9°$, y frente a $Aw - d_c = 120°$, la cual, por no existir, se toma el suplemento $180° - 120° = 60°$, se nos da $v = 279$.

c) $d_1 = 19°$ $d_2 = 18°$ $V = 200$.

Se determina ante todo el valor auxiliar Ax, como se ha dicho anteriormente, o sea, se pone el valor $V = 200$ de la regleta frente al $d_1 = 19°$ de la escala de senos, dándosenos $Ax = 190$ frente a d_2.



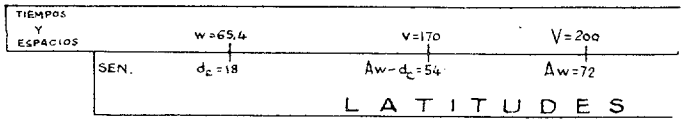
Se desliza después la regleta hasta que frente a los valores $Ax = 190$ y $V = 200$ queden en la escala de senos dos ángulos que se diferencien en $2d_1 - d_2 = 20$ grados. Como esto no se consigue ni aun poniendo $V = 200$ frente a 90 grados, es señal de que $Aw < 90°$, pero $Aw + d_1$ mayor de 90 grados. Entonces se busca la coincidencia con dos ángulos que sumen $180° - (2d_1 - d_2 = 160°$.



En esta posición de la regleta resulta que cuando se hace la coincidencia por suma, frente a $V = 200$ se tiene $180° - (Aw + d_1) = 89°$ y, por tanto, $Aw = 72°$; y frente a $d_1 = 19°$ se nos da $w = 65{,}4$.

Una vez conocidos el ángulo de viento y la velocidad de éste, se procede como en el primer caso, esto es:

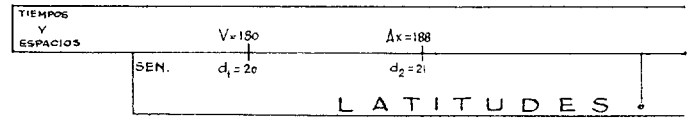
Se pone $V = 200$ frente a $Aw = 72°$.



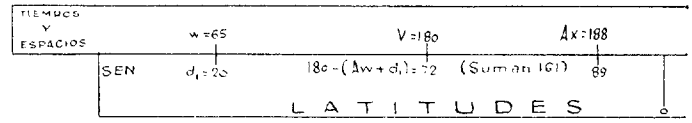
Frente a $w = 65{,}4$ se tiene $d_c = 18°$, y frente a $Aw - d_c = 54°$ nos da $v = 170$.

d) $d_1 = 20°$ $d_2 = 21°$ $V = 180$ kms.

Se empieza, como repetido queda, por determinar el valor auxiliar Ax, poniendo para ello $V = 180$ frente a $d_1 = 20°$ de la escala de senos, y frente a $d_2 = 21°$, tendremos $Ax = 188$.



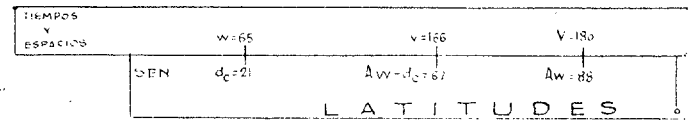
Una vez determinado Ax, se desliza la regleta hasta que frente a los valores $V = 180$ y $Ax = 188$ de ella queden, en la escala de senos, dos ángulos que se diferencien en $2d_1 - d_2 = 19$ grados. Como esto no se consigue ni aun poniendo $Ax = 188$ frente a los 90 grados, es señal de que $Aw < 90°$, pero $Aw + d_1$ mayor de 90 grados. Entonces se busca la coincidencia con dos ángulos que sumen $180° - (2d_1 - d_2) = 161°$.



En esta posición de la regleta resulta, para este caso de coincidencia por suma, exactamente igual a lo anterior, esto es, que frente a $V = 180$ se nos da $180° - (Aw + d_1) = 72°$ y, por tanto, $Aw = 88°$, y frente a $d_1 = 20°$ nos da $w = 65$.

Una vez conocidos el ángulo de viento y la velocidad de éste, se opera como en el primer caso, o sea:

Se pone $V = 180$ de la regleta frente a $Aw = 88°$ de la escala de senos:



En esta posición de la regleta tenemos, frente a $w = 65°$, la deriva a corregir $d_c = 21°$, y frente a $Aw - d_c = 67°$, la velocidad resultante $v = 166$.

Finalmente, el "Calculador de estimas" resuelve el problema de hallar la distancia loxodrómica entre dos puntos dados por sus coordenadas geográficas.

Los ejemplos siguientes dan clara idea del modo de operar.

a) Hallar la distancia loxodrómica entre Sevilla y Madrid, cuyas coordenadas geográficas respectivas son:

Sevilla.. $\begin{cases} L = 6° & \text{W.} \\ l = 37° \, 24' & \text{N.} \end{cases}$ Madrid. $\begin{cases} L = 3° \, 40' & \text{W.} \\ l = 40° \, 26' & \text{N.} \end{cases}$

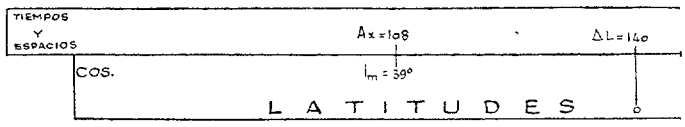
$\Delta L = 6° - 3° \, 40' = 2° \, 20' = 140$ millas (1).

$\Delta l = 40° \, 26' - 37° \, 24' = 3° \, 2' = 182$ millas (2).

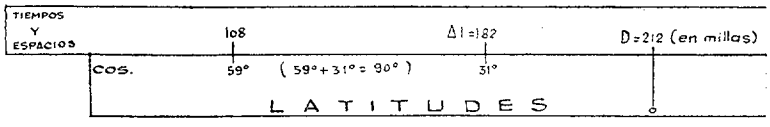
$l_m = {}^1/_2 \, (37° \, 24' + 40° \, 26') = 38° \, 55'$ (3).

(1) ΔL representa la diferencia en longitud.
(2) Δl la diferencia en latitud.
(3) l_m la latitud media.

Se pone $\Delta L = 140$ millas frente al O de la escala de cosenos.

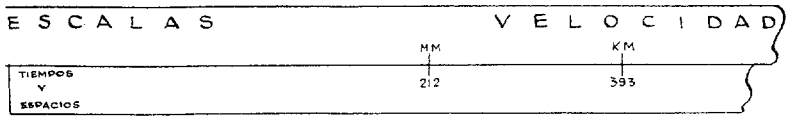


Se desliza entonces la regleta hasta que frente a los valores $Ax = 108$ hallado y $\Delta l = 182$ de ella, queden en la escala de cosenos dos ángulos cuya suma sea 90 grados, tal como indica el esquema siguiente:



En esta posición, frente a la graduación O de cosenos, tendremos la distancia loxodrómica $D = 212$ millas que se quiere determinar, y frente a $\Delta l = 182$, el rumbo geográfico 31° de la derrota loxodrómica Sevilla a Madrid.

Si ahora aplicamos lo dicho refente a la conversión de millas en kilómetros, tendremos:



Siendo, por tanto, 393 kilómetros la distancia loxodrómica buscada.

b) Hallar la distancia loxodrómica entre Barcelona y Sevilla, cuyas coordenadas geográficas respectivas son:

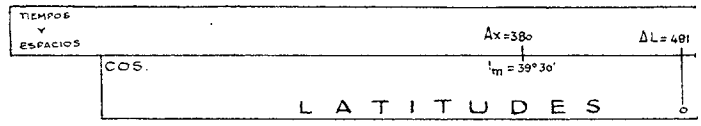
Barcelona. $\begin{cases} L = 2^\circ\ 11' & \text{E.} \\ l = 41^\circ\ 23' & \text{N.} \end{cases}$ Sevilla. $\begin{cases} L = 6^\circ & \text{W.} \\ l = 37^\circ\ 24' & \text{N.} \end{cases}$

$\Delta L = 2^\circ\ 11' + 6^\circ = 8^\circ\ 11' = 491$ millas.

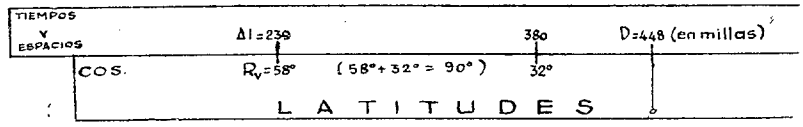
$\Delta l = 41^\circ\ 23' - 37^\circ\ 24' = 3^\circ\ 59' = 239$ millas.

$l_m = {}^1/_2\,(41^\circ\ 23' + 37^\circ\ 24') = 39^\circ\ 24'$.

Se pone $\Delta L = 491$ frente al O de la escala de cosenos.

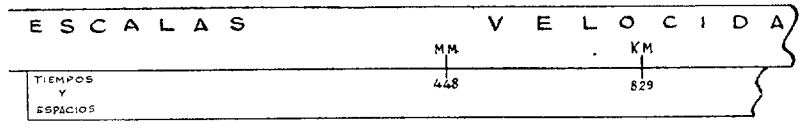


Se desliza entonces la regleta hasta que frente a los valores de ellas $Ax = 380$ hallado y $\Delta l = 239$, queden en la escala de cosenos dos ángulos que sumen 90 grados, tal como aparece en el gráfico siguiente:



En esta posición, frente a la graduación O de la escala de cosenos, tendremos la distancia loxodrómica $D = 448$ millas, que se quiere determinar, y frente a $\Delta l = 239$ de la regleta, el valor del ángulo 58 grados, al cual habrá de añadírsele 180 grados, o sea 238 grados, para hallar el rumbo geográfico de la derrota loxodrómica Barcelona a Sevilla.

Convirtiendo ahora las millas en kilómetros, tendremos:



siendo, por tanto, 829 kilómetros la distancia loxodrómica que se busca.

PÁGINA DE DIVULGACIÓN

NAVEGACIÓN ASTRONÓMICA

Por el Comandante REIXA

La Navegación Astronómica está de moda; ha vuelto a resurgir. Después de los últimos cursos dados en Cuatro Vientos por el inolvidable Barberán, hasta hace poco, poquísimo, casi nadie hablaba en Aviación de este método de Navegación; y entonces sólo hablaban unos cuantos, los "iniciados". Hoy se habla, se discute y se escribe sobre temas referentes a ella.

La justificación del desvío anterior está en que exigía una especialización pesada, muchísimas prácticas en tierra y luego la desilusión de salir al aire y encontrarse situado por los astros, a veces hasta a centenares de millas de donde en realidad se encontraba el avión. Es natural que así sucediese, pues los aviones abiertos, con poca estabilidad y poco sitio donde desenvolverse, no se prestaban a este tipo de Navegación; las alturas se medían mal, molesto por el viento, sin cabina apropiada; los papeles se volaban, los cálculos eran prolijos; en fin, un panorama poco halagüeño e inapropiado para conquistar adeptos.

Otra de las causas de este desvío, quizá la principal, es que no se sentía la necesidad de su empleo, por la poca autonomía de los aviones y su escaso o nulo empleo de noche. Además, la Navegación Astronómica Aérea tenía y tiene un mortal enemigo en la Navegación Radiogoniométrica, cada vez más generalizada, y que con sus radiogoniómetros de onda corta, radiofaros, dirigidos o no, tiene un campo de acción al cual no se le ve límite, dándose o hallándose marcaciones, por ahora, a más de *ocho mil* kilómetros con un solo grado de error y en cualquier circunstancia.

No obstante, hoy está de moda la Navegación Astronómica, contando con numerosos partidarios. Pero, naturalmente, está moda la han impuesto los países beligerantes al emplearla en gran escala. Y cuando así lo han hecho es por sentir su necesidad; al tener que contar con el silencio de los aviones, con las posibles interferencias, al menos en determinadas zonas, de los radiofaros; y también por la necesidad, sobre todo al principio, en que se han visto obligados a usar rutas poco conocidas, desprovistas de puntos de apoyo y de la red radiogoniométrica indispensable. Como ejemplo típico de esto, pueden ponerse los primeros transportes en vuelo de los aviones de bombardeo, de Norteamérica a Inglaterra, por las rutas del Atlántico norte, en los que empleaban únicamente tripulaciones especialmente preparadas.

Al generalizarse la Navegación Astronómica, todos los países han procurado adoptar métodos sencillos y rápidos—esto último lo impone la gran velocidad del avión—que no obliguen a una especialización larga, incompatible con la gran masa de tripulaciones que tienen que emplear y su rápido desgaste. Y así, hoy tenemos las tablas americanas, las tablas inglesas y las alemanas, que en poco tiempo, a costa de perder un poco de precisión, manteniéndose, naturalmente, dentro de la requerida por la Navegación Aérea, nos dan resuelto el problema de la situación por medio de los astros.

Además de las tablas corrientes, hay otros métodos gráficos que tienden al mismo fin, o sea rapidez y simplificación del problema. Entre ellos destaca el procedimiento americano de las tablas de curvas combinadas de tres estrellas, fundado en el antiguo método o procedimiento de Weems; lo mismo que el Astrógrafo, también americano. Con estas tablas o con el Astrógrafo, parece que se podría prescindir del almanaque; no es necesario precisar en la estima y basta con llevar un Siderógrafo (cronómetro en hora sidérea), ya que el argumento de entrada es la hora sidérea local aproximada, que nos indica qué par de estrellas y, por tanto, cuál hoja de las tablas debemos emplear. Sin embargo, la cosa no es tan fácil en la práctica; pues no se debe perder de vista que la mayor dificultad en la Navegación Aérea Astronómica es la de observación, y no se puede prescindir de los astros más fácilmente observables, que son precisamente aquellos para los cuales no valen las mencionadas tablas: el Sol, la Luna y los Planetas; es decir, los del sistema solar. Creo que existe, hecho por los alemanes, un aparato, fundado también en el método Weems, pero generalizado, y que habrá que esperar a ver cómo es.

Lo que sí simplificaría la Navegación Astronómica es la adopción del Siderógrafo, ya que haría el procedimiento general, cualquiera que fuese el astro; y también más rápido, pues al darnos la hora sidérea de Greenwich, sumándole la longitud con su signo, tendríamos la hora sidérea local, y sumando a ésta veinticuatro horas menos, la ascensión recta, o sea la as-

censión recta verso, tendríamos el horario del astro según la conocida fórmula *ts* (hora sidérea) = *t* (horario del astro) + α (ascensión recta del astro). Para ello necesitaríamos un almanaque en tiempo sidéreo, como el que tiene en proyecto el Capitán de Corbeta don Juan García (véase "Revista de Marina", mayo de 1943), en que se emplease como argumento de entrada por día la hora sidérea con el intervalo conveniente (10°) y obtuviésemos la ascensión recta verso de los astros variables y su declinación. Para los otros astros nos bastaría con tener en el almanaque una hoja con estos mismos datos. Partiendo de la hora sidérea y de la ascensión recta verso, obtendríamos rápidamente el horario como he indicado anteriormente; y ya con éste se emplea cualquiera de los métodos conocidos, o bien el nuevo método de las curvas envolventes propuesto por el mencionado Capitán de Corbeta (véanse números de la "Revista de Marina", noviembre de 1940 y enero de 1943), naturalmente, cuando tenga hechas sus tablas.

Lo del método de trabajo es lo menos importante. Hoy, con cualquiera de los conocidos se obtiene una precisión suficiente en Navegación Aérea y con la rapidez necesaria, que debe variar de unos a otros en segundos. Ya que el fallo de la Navegación Astronómica, para Aviación, está en la obtención de la altura sin error, pues hay que tener en cuenta el medio; y en el aire, aparte la mayor o menor práctica del observador y del error personal, muy atenuado hoy con el empleo de los medidores de altura (octante alemán y sextante americano Hughes), existen aceleraciones que, actuando sobre la burbuja de nivel, producen errores difíciles de tener en cuenta.

¿Pasará de moda la Navegación Astronómica en Aviación? No lo creo; es el método más sencillo, más sugestivo y el que más satisfacciones proporciona, quizá por ser el más personal y el que más habilidad requiere. Y si, como es de esperar, por el adelanto gigantesco que ha adquirido la técnica y la mecánica, se inventa un procedimiento para medir la altura que no exija el continuo entrenamiento del actual y que no tenga errores, entonces dejará de ser un método auxiliar, para adquirir un carácter preponderante por sus innegables ventajas, tales como la independencia total de toda instalación terrestre—y si se suprime el error de medida de altura—por su absoluta precisión, cualquiera que sea la distancia a que se encuentre el avión del campo de partida

CAMINO DE PERFECCIÓN EN EL ARTE DE MANDAR

Por el General del Arma de Aviación JOSE M.ª AYMAT MARECA

A la memoria de los Capitanes Carrillo y Rojas Guisado.

Primer premio de nuestro Concurso de artículos, en "Temas generales de la Aeronáutica".

Tiempos son estos de maquinismo y técnica, y, dentro del ambiente militar, el Ejército del Aire participa de tal carácter en grado máximo, con la particularidad, además, de que su adiestramiento en paz implica serios riesgos, inexistentes casi en los otros dos Ejércitos hermanos, y ese riesgo selecciona al personal y templa el ánimo, haciendo innecesaria una instrucción moral que por adelantado se puede suponer en quienes forman en sus filas.

Todas estas razones pueden hacer que parezca inoportuno en una revista profesional tema ajeno a la técnica militar o aérea, o lo que dentro de lo moral y disciplina no sea puramente instrucción; pero hay motivos que no sólo excusan esta intromisión, sino que incluso la justifican.

En primer lugar, las armas, con toda su actual complejidad y complicación, las han de manejar hombres; hombres son quienes, con menos aparente lucidez, las cuidan y abastecen, y hombres son los que las construyen; y no cabe duda que cuanta mayor disciplina exista en todos, sin excepción, más rendimiento darán las armas, y hay que ocuparse de ella.

Los éxitos de la guerra no son fruto exclusivo del valor y talento militar de un caudillo, sino resultado del conjunto de cuantos toman parte en la empresa. Se habla de las pequeñas causas, del clavo de la herradura que perdió el caballo de aquel ayudante que no pudo entregar a tiempo la orden de concurrir cierto Cuerpo a la batalla, que por ello se perdió; de la nariz de Cleopatra, que por su perfección provocó el advenimiento del Imperio romano y varió la suerte del mundo. ¡No! La culpa no fué del clavo, fué del herrador, o tal vez del forjador; en suma, del hombre; *y en el aire puede saltar una hélice por una tuerca mal apretada; pueden pararse los motores por ensuciarse los filtros del combustible, o entorpecerse los mandos por oxidaciones o por quebraduras de un mal temple, sin contar con* sabotajes, *que en alguna ocasión han llegado a producir verdaderos desastres.*

En Aviación, las misiones se efectúan en vuelo y la gloria de los triunfos recae, naturalmente, en el personal navegante. El resto, un verdadero ejército comparado con la minoría en vuelo, apenas participa en ella y carece de este estímulo militar, que tanto hace por mantener tenso el espíritu que ha de encontrar, por tanto, su impulso en la conciencia de otros deberes cuyo conjunto constituye la disciplina.

Las características mismas del servicio de Aviación hacen que los mandos recaigan en Jefes y Oficiales de la escala del Aire, cuyo espíritu se ve absorbido por lo más obsesionante, el vuelo, por lo que, más fácilmente que en los Ejércitos de Mar y Tierra, presta menos atención al soldado, al obrero de parques y talleres, a las minucias del servicio mecánico y de tierra, de cuya perfección tanto depende el éxito del aire.

En las revistas profesionales de Tierra y Mar apenas son estudiados estos puntos; más frecuente es encontrar en ellas la exaltación al valor, al espíritu de sacrificio o sufrimiento, a las altas virtudes del heroísmo; importantísimas, sí, pero que sólo excepcionalmente encuentran ocasión de manifestarse con todo su esplendor y glorioso brillo. Aquellas a que nos vamos a referir son más modestas y oscuras, casi domésticas, pero continuadas, de todos los días y momentos; más generales a todos los hombres de la Unidad, pero de cuyo conjunto depende el éxito. No olvidemos

las palabras del maestro de todos nosotros, del General Kindelán, que hablando del jefe de aerodromo y de sus múltiples y graves preocupaciones, decía que "el noventa por ciento del éxito de las operaciones en vuelo se forja en tierra".

Tanto es la masa la que influye en los éxitos de la guerra, que de la campaña de 1870, la que produjo la unidad alemana, se dijo que "la habían ganado los maestros de escuela", pues ellos fueron los que crearon en un principio la elevada educación cívica y exaltación patriótica con que llegaban los reclutas a filas. Claro es que se olvidaba que era sólo concausa, pues a ella concurrieron a la par el tradicional espíritu militar de Prusia, la disciplina connatural del pueblo alemán y la sabia labor organizadora de Gneisenau y Scharnhorst y del propio Rey.

Lo sorprendente y maravilloso del resurgimiento de la disciplina en el Ejército alemán después de la República de Weimar se debe, en cambio, a que los regimientos siguieron siendo, gracias a la clara visión de von Seeckt, escuela de patriotismo, devolviendo a la patria el gran favor que un siglo antes les hicieran aquellos maestros.

Cuando un pueblo, por su carácter individualista, consecuencia quizá de su viva imaginación, tal vez de su clima, no cuenta con esa tradición; cuando los tiempos son de lucha entre ideologías tan opuestas como las de hoy día, el reginniento, la micilicia, ha de constituirse en escuela de ciudadanía, en freno de la Antipatria, en sostén de los fundamentos de la sociedad cristiana, que son: Familia y Religión, devolviendo a la Nación los reclutas que le envió, transformados en soldados y ciudadanos conscientes y convencidos, en patriotas y hombres de bien, y para ello cumplir su acción educadora mediante una compenetración de jefes y subordinados, sólo asequible con un buen mando.

En nuestros años mozos, en la Academia se estudiaba la "Educación moral del soldado" sobre un texto de Ruiz Fornells, y aquel índice de virtudes militares, como es el reciente libro del Capitán Otto: "Reflexiones morales. Charlas para el soldado", antología de disertaciones en la lectura, no llegaba a enseñar el difícil arte de mandar. El saber tratar al soldado, aprovechar la cooperación de cabos y sargentos, aquellos viejos sargentos que convivían con el soldado en el cuartel; el mandar luego una compañía como Capitán, padre de sus soldados, eso lo aprendimos de veteranos capitanes, algunos de cincuenta años de edad, y a fuerza de pelar guardias, hacer semanas, dar muchos ranchos o piensos; de práctica, al fin.

No siempre las circunstancias permiten repetir ese modo de llegar a ser un buen Capitán, escalón primero para el día de mañana ser un buen Coronel (o Jefe de Cuerpo). Los Ejércitos sufren crisis en su organización. Las guerras largas causan un gran estrago entre los cuadros permanentes, que hay que rellenar súbitamente con aportación rápida de la Nación y llevando a la cabeza de las escalas a la Oficialidad profesional, que ha tenido que ir corriendo a rellenar los huecos producidos; y aunque la guerra misma sea la mejor (también la más cara en oro y sangre) escuela de mandos en el terreno de la verdad, también, siéndolo de arrojo, puede producir un exceso en la confianza, en que a fuerza de valor se remedian todos los fallos; aparte de que la dura vida de campaña disminuye la importancia de detalles, hasta considerarlos nimios, sobre los que en tiempo de paz se fundamenta la disciplina *que da cohesión y eficiencia a los Ejércitos, sobre todo en los primeros, y tan decisivos muchas veces, momentos de una campaña.*

Recuérdese todo lo que ha habido que hacer con los valientes y gloriosos Alféreces provisionales para transformarlos en auténticos y completos Oficiales profesionales.

La disciplina: no es sólo la obediencia impuesta por la subordinación, corregida violentamente por el castigo, según un conjunto de delitos definidos en el título VII, o faltas que prolijamente detalla el XI, ambos del Tratado II del Código de Justicia Militar; no lo es tampoco aunque añadamos a ese carácter negativo los positivos de una instrucción rígida y correcta y el afecto de la tropa por su jefe; precisa para que quede polarizada en su objeto, que no es otro que la solidaridad de toda una fuerza en su preparación para vencer en la guerra, precisa, decimos, que concurran todas las circunstancias antes reasumidas, pero con obediencia inteligente y obra de íntima persuasión, tanto si hay propia convicción como cuando sea por la razonada y cordial sumisión al criterio del superior en cuyo prestigio se tenga fe; esa disciplina que tan bien glosaba en su despedida de la Academia General nuestro Caudillo al considerarla "revestida de su verdadero valor cuando el pensamiento aconseja lo contrario de lo que se nos manda, cuando el corazón pugna por levantarse en íntima rebeldía o cuando la arbitrariedad o el error van unidos a la acción del mando".

Esa disciplina ideal y extremada ha de hacerla el Mando más fácil evitando esas duras pugnas íntimas, sabiendo crear en los subordinados ese estado de persuasión a fuerza de prestigio e instrucción y procediendo con justicia que aleje de todos el menor asomo de la arbitrariedad, que la disciplina, para lograr su fin, exige tanto del que manda como del que obedece.

La subordinación que produzca la obediencia no debe fundarse en el temor, aunque un tirano pudiera decir cínicamente: "Odien mientras teman", porque, como Santo Tomás dice y lo recogen las "Reflexiones militares" del marqués de Santa Cruz, ante un temor mayor o en ocasión de esperanza de impunidad, salta y fluye la sublevación "cual agua contenida violentamente cuando encuentra salida".

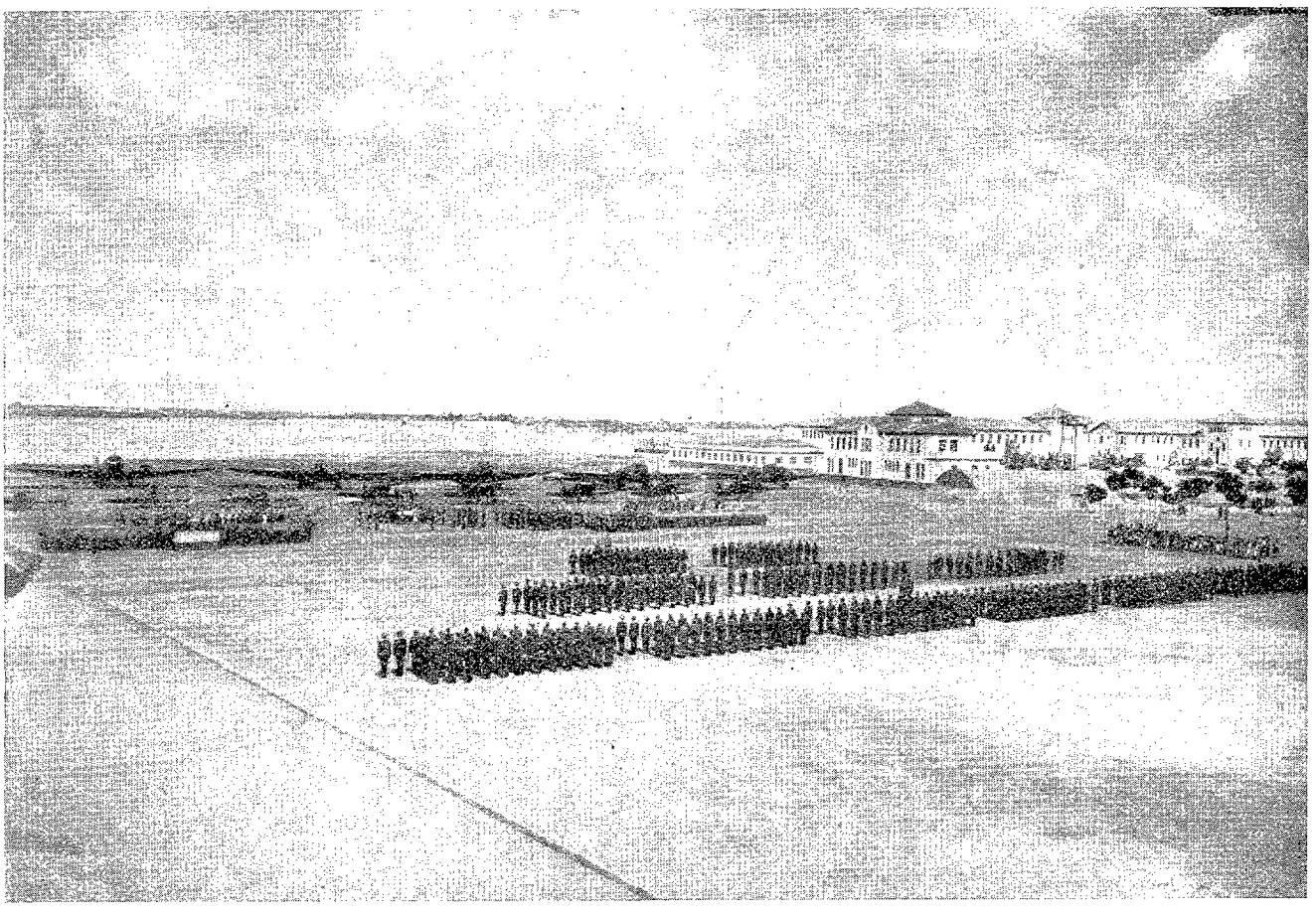
El Generalísimo, pensando en esa voluntaria, libre y cordial obediencia, ya dijo: "No basta vencer; hemos de aspirar a convencer."

Ni basta el afecto personal al jefe, menos aún si se funda en debilidad o servilismo del inferior; esto porque sólo la plena dignidad es capaz de iniciar y cumplir altas empresas, y en todo caso, porque al desaparecer el Jefe, que mortal es, queda la tropa desamparada, y precisa que esté dispuesta a seguir con igual confianza y fe en el Mando al verle sustituído.

Una palabra puede resumir las condiciones necesarias en quien manda para lograr esa disciplina: prestigio.

Pero éste no es una condición innata, ni consecuencia de la unción de una disposición ministerial; es resultante de una serie de virtudes que suelen ser objeto de estudio en todos los tratados de educación moral, y de las que cuantos profesan en las armas tienen concepto suficientemente claro, y que pudiéramos resumir así:

FIRMEZA DE CARACTER, que comprende la inteligencia y cultura profesional que permita saber lo que quiere porque conviene, y voluntad para mantenerlo.



Misa de campaña en el aeródromo de San Javier.

VALOR Y SENTIMIENTO (mejor, amor) de la responsabilidad.

SINCERIDAD, que permite ser reservado, pero que requiere absoluta veracidad.

JUSTICIA, ecuanimidad; premios y castigos.

NOBLEZA Y BONDAD, con sus secuelas de buen trato o educación y respeto a la dignidad personal del inferior, parquedad y dolor al castigar y olvido del castigo ya cumplido. Amor por el soldado; en una palabra: ser su padre.

A estas virtudes, que no cabe fingir, porque mejor que el Jefe conoce a sus soldados, es conocido perspicazmente de ellos, que no en vano se están mirando en él, el soldado responde con un justo pago: la confianza, *base de la misión educadora técnico-militar y moral del Jefe y uno de los medios por los que la disciplina ha de lograr su fin.*

Son las virtudes del mando cualidades que miden el valor moral del Jefe, que en ciertos medios aparecen espontáneamente al manifestarse sobresalientes entre iguales, como se revelaban en los guerrilleros de nuestra guerra de la Independencia, pero que en la inmensa mayoría de los casos surgen de todo fondo moral honrado si hay en él un principio de vocación profesional y un ardiente patriotismo. Le basta entonces al Oficial un íntimo y modesto examen de conciencia, que le hará perfeccionarse en esas virtudes que, latentes en el fondo de su ser, despertarán y crecerán al conjuro del propósito de enmienda, consecuente al acto de contricción por los fallos cometidos.

Si esas virtudes son condición inexcusable del buen mandar, cualidades hay que, ya sin serlo, ayudan a obtener ese prestigio y consecuente confianza del soldado: son la simpatía, el buen porte, la habilidad. Sin caer en forzadas imitaciones, que sin engañar harían perder la sinceridad indispensable, y menos confundir la primera con el afán de populachería, que, por el contrario, desprestigia, también pueden ser desarrolladas cuando aquel examen de conciencia nos dé cuenta de que caemos en los defectos opuestos.

En una palabra: se precisa que, alejado el Oficial de toda fatuidad, narcisismo y sobreestimación propia, trate de descubrirse faltas y defectos, que la buena educación impide manifestar a los amigos, y acostumbrarse a meditar, más que a indignarse, de los juicios adversos que amigos sinceros o las reprensiones de un superior nos hagan, que mucho más provecho hace al propio perfeccionamiento una justa censura, que un halago o felicitación inmerecida. Ahora que ¡es tan difícil sustraerse a la adulación! Pero es convenientísimo intentarlo.

Ciertamente, que ante la dificultad de lograr esta autodidáctica, más conveniente es poder aprender de los propios superiores o compañeros más viejos, que a fuerza de años y de observar a su vez a sus predecesores, transmiten como una tradición la escuela del buen mandar. Esto es, además, lo corriente en situaciones normales; pero ya hemos expuesto las razones de extrema juventud y de despreocupación consecuente al maquinismo y complicación de la técnica, que dificultan seguir esta norma y nos hacen

aconsejar, conste bien que como sucedáneo, el remedio propugnado.

Todo esto, me diréis, está muy bien; pero lo que hace faltas son reglas prácticas, un reglamento que, como el táctico, el de tiro o transmisiones, diga lo que hay que hacer en cada caso. Conformes; aparte de que aun esos mismos no resuelven los casos concretos que han de ser objeto de ejercicios de instrucción o la propia realidad de la guerra, y se limitan a dar reglas generales en que inspirarse, en el mundo de lo moral, donde son imponderables los factores, sentimientos y pasiones humanas que entran en juego, es mucho más difícil concretar; por eso apenas hay más que los preceptos de artículos o aun de párrafos sólo de otros de la Ordenanza reproducidos casi en el Reglamento para el régimen interior de los Cuerpos. Deben leerse y meditarse despacio, en vez de pensar que son pesadas perogrulladas.

En un hermosísimo trabajo recientemente publicado por el General Bermúdez de Castro, "El Mando Militar" (1), *asegura que ese suspirado reglamento viene a resumirse en el bello artículo que dice: "Será firme en el mando, graciable en lo que pueda; castigará sin cólera y será comedido en sus palabras, aun cuando reprenda."*

Ahí están reflejadas esas tres virtudes de Carácter, Justicia, Nobleza y Bondad, más de la mitad de las cinco en que las hemos resumido.

Empieza ese artículo, que es en el Tratado II, 5.º de los que en el título II se refieren al cabo:

"Se hará querer y respetar." He aquí el fin, la aspiración de lo que viene a continuación, fundamento tan maravilloso como lacónicamente expuesto, cariño que equivale a confianza, *respeto que corresponde al* prestigio.

Todo el que pueda afortunada y sinceramente, a conciencia, contestarse afirmativamente de sus subordinados: ¿me quieren?, ¿me respetan?, ese es un buen Jefe. Sea General o sea modesto cabo, "Jefe el más inmediato del soldado", como tan bien hacen notar las primeras palabras de ese artículo, que bien puede llamarse "divisa general del mando".

Cuando la respuesta no sea tan clara y terminante, es llegada la hora de meditar, ¿por qué?

Añade luego: "No le disimulará jamás las faltas de subordinación." Malo es que se produzca falta de tal índole, que ello es prueba de haberse roto el dique que contenía las aguas de que hablaba Santo Tomás, de que la obediencia se lograba por el temor, de que no había en el superior la confianza y cariño necesarios, de que no existía la consentida disciplina, de que no se supo mandar; *todo del pasado. Pero es que la indisciplina es morbo sumamente contagioso que tiene, en vez de fiebre, esa insubordinación por síntoma y que, como aquel agua que mordió el coronamiento de la presa, ha de arrastrar el dique entero si no se le pone urgentemente remedio.*

En ese futuro no cabe contemporización alguna, hay que obrar con toda energía. Los artículos del Código de Justicia referentes a Insubordinación y a Negligencia en contener este o cualquier otro delito, son bien explícitos en la forma de obrar.

Aquí hemos de hacer dos salvedades. Es la primera, que el superior jamás debe considerarse ofendido personalmente, porque incurriría en la injusticia de apasionamiento y difícilmente se sustraería de la perniciosa y explícitamente condenada cólera al castigar, sino que el quebranto, el daño, la ofensa, sobre quien recae es sobre el principio de autoridad. *Así evitaréis que el castigado pueda quedar resentido como víctima de venganza en quien* puede más, *pensando que* la cuerda se rompe siempre por lo más flojo, *sino que comprenda su mal obrar y se corrija.*

Otra es, que cuando la insubordinación haya sido respecto a un mando inferior, posiblemente culpable, debe tenderse a que quede siempre bien puesta la disciplina. *Así debe ser por precepto reglamentario y porque, caso contrario, se anula, tal vez para siempre, al superior humillado, y el mal ejemplo que se da es de una inmensa gravedad. Daño a la disciplina se produjo ya por ambas partes; no lo agravemos más. Difícil es encontrar una solución que aúne en estos casos la justicia estricta con el interés de la disciplina; pero cuando la primera haya de resultar herida, curemos ésta con el más exquisito cuidado en lo sucesivo, que el dolor acabará pronto por olvidarse.*

Hay que distinguir también del caso insólito e individual, que una vez corregido en el soldado de mala índole, no tiene importancia, con el que pudiera sr sintomático de un sentimiento general de descontento sumamente grave. Por eso, cuando se produzca aquél, debe ponerse atención, observar y meditar.

Esa vigilancia de la subordinación, general en todo mando, la exige especialmente en ese cabo la Ordenanza, como más *inmediato al soldado; hoy hemos de decir* único. *Aquellos sargentos, viejos sargentos del siglo XVIII, cuando se escribieron las Ordenanzas, y que hemos conocido aún en los albores del XX, no conviven ya continuamente con el soldado. Hoy el cabo suele ser, en muchos casos, de la misma edad y reemplazo que los soldados, incluso a veces del mismo pueblo; en otros, de cultura y posición social inferior a sus subordinados. Sólo con una conducta militarmente ejemplar podrán ganarse la confianza y respeto de sus hasta ayer compañeros. Hay que extremar el cuidado al elegirlos, vigilarles luego, enseñarles, guiarles, animarles.*

Un magnífico libro de Jorge Vigón, "Estampa de Capitanes", en segunda edición de 1940, posterior a la guerra, tan puesto al día en las inquietudes de este momento, libro el más completo y sobre todo concreto entre todos los que conocemos en el tema a que circunscribe su objeto: modo de proceder un buen Capitán, empleo que a nuestro ver constituye la verdadera y básica escuela de mando, porque ha de ser guía de sus jóvenes subalternos y vigilante de las clases de tropa de su compañía, en cuyo mando ha de formarse el futuro Jefe de Cuerpo; ese libro, digo, de estilo clásico y galano, al ocuparse de ese difícil empleo, dice entre otras atinadísimas consideraciones: "Raro será el caso que se te presente, y si con alguno tropiezas, pon un cuidado exquisito en moderar sus exigencias, porque es lo más probable que estés frente a un recio espíritu militar, y te interesa no malograrlo cuando se está revelando."

Y volvamos a nuestras Ordenanzas:

Firmeza en el mando.—*No sólo hay que saber lo que se quiere; el tono debe ser autoritario, breve y terminante, con esa fe en ser obedecidos que salvó al Centurión, oído que fué de Cristo: "Digo a uno de mis soldados: ve, y va; y a otro:*

---

(1) "Ejército", octubre 1943.

ven, y viene; haz esto, y lo hace" (1), lo que no impide que se deje adivinar o exprese el porqué de la orden, para promover la iniciativa en los detalles de ejecución o en casos imprevistos.

"... graciable en lo que pueda, castigará sin cólera".

Gracia vale tanto como premio; éste, con el castigo, son las manifestaciones de la Justicia, y si se ha de ser parco en el segundo, ya que muchas veces, por circunstancias varias, no logra su principal fin, que es corregir, enmendar, y su ausencia en una unidad, subordinada y cumplidora, suele ser prueba de elevado estado de disciplina, queda al estímulo de los premios mantener la íntima satisfacción interior, diferenciando no malos y buenos, sino buenos y mejores.

Hay que saber administrarlos, huir de todo favoritismo o arbitrariedad; ser justo, en una palabra, o al menos poner todo el empeño en serlo.

Un buen Capitán ha de encontrar posibilidad en ser graciable, pues la escala de premios es sumamente extensa, desde el pecuniario, distribuído solemnemente en días señalados, a los materiales de licencias o permisos; a los honoríficos de condecoraciones o felicitaciones públicas en la Orden, a las meramente privadas, tan sencillas y baratas, como un cariñoso "bien, muchacho", mejor por su nombre, que al conocer a cada uno ha de darse cuenta el Jefe de la psicología de cada cual, que le haga más o menos asequible a la satisfacción, que será ideal y prueba de perfecta disciplina cuando basta la de tener contento a su Capitán. No se olvide, sin embargo, que la excesiva prodigalidad quita valor a las recompensas. En todo, el justo medio *que pedía Gracián.*

La isócrona uniformidad y corrección de movimientos, en el orden cerrado, son prueba de disciplina y adhesión al Jefe.

"Castigará sin cólera." *Algo hemos dicho ya. Salvo los flagrantes delitos de insubordinación, nunca te dispares al castigar; medita un rato siempre antes de traducir en gritos, ni aun en palabras, no siempre todo lo serenas que exige un mando ecuánime, la justa indignación que te produzca una falta; tranquilízate primero; ten por norma escuchar al que faltó, que tal vez baste la íntima violencia que un hombre honrado tiene que hacerse para justificarse, o la confesión sincera, para corregirlo, y siempre que recibas un parte por escrito, antes de resolver llama para escuchar a quien te lo dirigió, que al dar tiempo y lugar a la reflexión, será raro el caso en que no venga "quitando hierro", casi siempre con ventaja para la Justicia, que además, como todo procedimiento escrito es forzosamente lento, sobre verse muy amarrada a los términos fríos y escuetos de la letra del Código, será más justa si es rápida y humana. ¡Que se escriba lo menos posible!*

Y si es aconsejable prescindir de la indignación producida por la falta, debe evitarse mucho más dejarse llevar del posible, propio y ocasional malhumor.

Ve cuán justa es la donosa consideración que a este respecto hace el General Bermúdez de Castro en su antes citado trabajo: "Las madres—dice—suelen castigar a sus pequeñuelos no cuando hacen alguna travesura, sino cuando ellas están de mal humor... La reprimenda del Coronel pone de mal talante al Capitán que acaba de recibirla; el Capitán va a la compañía y la emprende con el Ofcial de semana; éste, en cuanto se marcha el Capitán, arremete con el sargento de semana y el cabo de cuartel, y estos dos, con los primeros soldados que tropiezan. Por eso el soldado de Infantería envidia al de Caballería, porque puede desfogar con su caballo."

"...y será comedido en sus palabras aun cuando reprenda". Si es al reprender, te habrás dejado llevar de injusta cólera, tan condenada ya. Fuera de ese caso, es trato cortés, camino tan directo para lograr la consideración, el afecto, el hacerse querer y respetar, *como lo es el trato soez o simplemente descortés para provocar el resentimiento y el odio.*

Respeta la dignidad humana, proclamada como valor eterno e intangible en el 7.º Punto de las Normas programáticas del Nuevo Estado; ese alma que hay que dejar a salvo aun cuando se exija cualquier sacrificio en aras de la disciplina, que ya exclamaba Pedro Crespo, el Alcalde de Zalamea (1):

Al Rey la hacienda y la vida
se han de dar; pero el honor
es patrimonio del alma,
y el alma sólo es de Dios.

Recuerda aquel verso de Calderón también, en la "Rendición de Breda", que dice de nuestros soldados:

Sólo no sufren que se les hable alto.

---

(1) Lucas, VII; 8.

(1) Jornada 1.ª, escena XVIII.

Más preceptos sobre la disciplina hay en otros artículos de la Ordenanza. Refiriéndose ya al sargento, dice el 6.º: "No interrumpirá ni ceñirá a los cabos en el ejercicio de sus funciones"; precepto que viene a repetir en todos los más altos y sucesivos grados; expresión clara, no sólo de respeto a la dignidad personal debida por el superior a los inferiores inmediatos, sino justicia y firmeza de carácter al dejarles en la iniciativa y sentimiento de responsabilidad que les corresponde.

Del Alférez (título VI) dice en su artículo 4.º: "Debe conocer por sus nombres a todos los soldados de su compañía."

Es necesario ese conocimiento, y no limitado al nombre, sino extendido a sus cualidades y defectos, interesándose por sus cosas, por su familia cuando de ella le lleguen preocupaciones o penas, no olvidando visitarle cuando esté enfermo, demostrando, en una palabra, su interés por él, seguros además que siempre habrán de corresponder a este afecto.

Con ello no sólo se abre el camino indirecto de la disciplina cordial por hacerse querer, sino que directamente se va a la mayor eficiencia de la unidad y bien del servicio, porque así se podrá poner a cada hombre en el destino o misión más adecuados a su manera de ser, no siendo pequeña la ventaja cuando se trate de elegir los que habrán de ser cabos.

Al hablar del Capitán el título X, además de hacerle "sostener las facultades de cada empleo", en el artículo 2.º y en el 4.º establecer la proporción Capitán es a su compañía lo que Coronel a su regimiento, en el 3.º exige que todos "estén persuadidos de que se les trate con equidad", única manera de evitar las murmuraciones y toda clase de faltas, que más que minar la "satisfacción interior", son síntomas de que ella falta, y que se detallan en los seis primeros artículos de las Ordenes generales para Oficiales (título XVII), resumidos en el 12: "El Oficial cuyo propio honor y espíritu, etc., etc.", tan sonoro, tan justo y verdadero, y que al constituir un espejo en que se ve la contrafigura del tipo ideal de Oficial o Jefe a que hemos de aspirar, debe, en su contenido negativo, estar tan presente como los antes mencionados.

Al definir la Ordenanza el buen mando desde los primeros escalones: cabo, Alférez, al llegar al Coronel, título XVI, ya no ofrece novedades que comentar.

Pero no diremos lo mismo de una circular del General marqués de Novaliches, glosa del magnífico artículo 5.º del cabo, sobre el que ya tanto nos hemos extendido.

Es de 10 de abril de 1859, se encuentra en las recopilaciones antiguas de legislación, y trata de resolver alguna duda y aclarar conceptos de la disciplina.

Afirma se compone tanto de la subordinación como del respeto a las atribuciones y responsabilidad consiguiente a cada empleo; del buen trato y pronta justicia, que produzca el convencimiento de la misma y la satisfacción interior; recomienda moderación en los castigos para evitar el agravio, y exige tanta firmeza en el Mando como interés por el bien de los subordinados, preocupándose por la alimentación, vigilando la compra con ventaja, sin sujeción a establecimiento fijo; por la policía en sus aspectos de limpieza personal, de ropa, locales y camas, especialmente cocinas y lugares comunes. Detalles nimios parecerán; pero en verdad son tanto causas del perfecto estado de la Unidad como piedra de toque de su estado de disciplina.

No es banal fumarse un rancho, porque puede volverse hábito, y júzguese de la trascendencia de que de ser propio se convirtiera en general. Si escollo es, en el camino de la perfección en el mando, la sobreestimación de las cualidades propias, lo es aún mayor la benevolencia o lenidad en juzgar las faltas propias, que si pueden no perder a España, crecen enormemente en cuanto se refieran al próximo y principal objeto de nosotros mismos.

Al hablar de cortesía hemos de hacer resaltar la importancia que tiene para la disciplina el saludo. Aparte del aspecto como pura muestra de buena educación, tiene su trascendencia, que ya dijo Calderón, por boca de Pedro Crespo, a su hijo que va a servir al Rey (1):

Sé liberal y esparcido,
que el dinero y el sombrero
son los que hacen los amigos.

Muestra de disciplina en el inferior, cuya omisión es grave falta de subordinación, debe ser siempre contestado o devuelto por el superior en prueba de estimación, pues el desaire de no verlo correspondido duele. Para convencerse basta ponerse en lugar del inferior desdeñado o... recordar cuánto nos hirió cuando alguna vez sufrimos esa desconsideración.

Debe, además, hacerse siempre correcto, reglamentario y mirando a la cara de quien se saluda.

---

(1) "Alcalde de Zalamea", jornada 2.ª, escena XXI.

(Terminará en el próximo número.)

Alimentación, sueño, alcohol, deportes y otros cuidados higiénicos del aviador

Por el Comandante médico GARROTE

Alimentación del aviador.—Requiere algunos cuidados.

Debe poseer el suficiente valor energético.

Ser completa, no faltando en ella ninguno de los principios inmediatos ni ninguna de las vitaminas.

Abundar en ella los productos ricos en vitaminas. Las vitaminas deben ser injeridas abundantemente por el aviador, a más de por las razones de orden médico general ya conocidas, por otras muy singulares, como son el aumento de resistencia a la altura que con ellas se consigue. Ulteriormente expondremos los estudios emprendidos por Pfannestiel, Büsing, Dörholt, Müller, Forster, etc., que han abierto un camino de prometedoras esperanzas.

En general, y especialmente en aviadores que realicen frecuentemente vuelos de altura, deben evitarse o restringirse los alimentos que producen durante su digestión gran cantidad de gases (legumbres, por ejemplo), para no incrementar los gases intestinales ya existentes, que al dilatarse en la altura (figs. 1, 2 y 3), condicionan una serie de molestias muy desagradables para el aviador.

Se cuidará de no volar nunca con el estómago vacío. Eso condicionaría una disminución de resistencia a la altura y a la acción de las aceleraciones, siempre extraordinariamente peligrosa.

En este sentido, conviene que cuando se haya de volar después del desayuno, éste sea más abundante de lo usual. Si a la hora de volar ha transcurrido ya bastante tiempo desde que se injirió aquél, debe repetirse o tomar alguna cosa antes de iniciar la partida. Igualmente, cuando se vaya a volar después de la comida de mediodía, conviene que ésta sea abundante.

Sueño del aviador.—Un sueño conciliador durante suficiente número de horas es requisito indispensable para una vida higiénica. Buena norma sanitaria es aconsejar ordinariamente ocho horas de sueño. Pues bien: estas normas higiénicas son aún más exigentes en el aviador. Un sueño profundo, reparador y de mayor duración que lo corriente es condición *sine qua non* para una buena resistencia a la altura y a las aceleraciones. Piénsese que los profundos trastornos metabólicos que la altura produce en el organismo del aviador van a encontrar en el reposo absoluto del sueño su mejor y más bienhechora compensación.

Alcohol en el aviador. — Extraordinariamente nocivas son las bebidas alcohólicas en el aviador. Sobre todo si su injestión excesiva va acompañada de una noche en que las horas de sueño fueron pocas y los cigarrillos consumidos muchos. Alcohol, insomnio y tabaco son para el aviador tres enemigos de talla. Reducen la resistencia del organismo humano a la altura y a las aceleraciones. Reunidos los tres, incrementan considerablemente su peligrosa acción. Bajo sus efectos, el siempre amenazante colapso del aviador, constante espada de Damocles del aviador de altura o del expuesto a grandes aceleraciones, se halla más próximo y más peligroso. Por este motivo los aviadores alemanes consideran al alcohol, nicotina e insomnio como verdaderos tóxicos criminales de los aviadores.

A más del conocimiento prácticamente obtenido del efecto perjudicial del alcohol, existe también el experimental. Las experiencias llevadas a cabo a este respecto por el doctor Kurt Wissmann en el Servicio de Medicina Aeronáutica de la Scharnhorststrasse, de Berlín, que dirige el doctor Strughold, son altamente interesantes.

Ya Gillert, en 1933, había establecido el efecto nocivo del alcohol sobre la resistencia a la altura.

Jongbloed, en 1937, llegó a idéntica conclusión.

Lotting, el gran médico berlinés, desgraciadamente perdido para la Ciencia durante la actual contienda mundial, dejó igualmente sentado en 1938, después de estudios llevados a cabo en cámara de baja presión, que las bebidas alcohólicas disminuyen la resistencia a la altura.

Y más modernamente, en 1940, Kurt Wissmann publica el resultado de sus investigaciones. Fueron hechas en animales. En cámara de baja presión. Como exponente de la resistencia a la altura se tuvieron en cuenta las contracciones musculares aparecidas en la misma. En este sentido se estudió el umbral de aparición de las contracciones musculares de la altura durante la acción aguda del alcohol, después del efecto agudo del alcohol y durante los efectos crónicos del mismo.

Las experiencias fueron realizadas en cámara de baja presión para animales, de forma cilíndrica y de unos 85 litros de capacidad. La velocidad de ascenso fué de 500 metros por minuto. La temperatura se mantuvo constantemente en la cámara de baja presión a 20° centígrados.

Los animales utilizados para las investigaciones fueron ratones blancos. Y precisamente se eligieron de un año y 20 gramos de peso, pues son estas las circunstancias en que, según demostró Tsu-Te Chang en 1938, los ratones blancos poseen mayor resistencia a la altura.

El indicador tenido en cuenta para estudiar la resistencia a la altura fueron las contracciones musculares, que ulteriormente, si la altura continúa ascendiendo, darán paso a la muerte del animal.

Las experiencias fueron encauzadas del modo siguiente: a 20 ratones blancos se les inyectó subcutáneamente, quince minutos antes de la ascensión, medio centímetro cúbico de una solución acuosa de alcohol al 5 por 100; de modo, pues, que los ratones se encontraban durante el examen en la cámara de baja presión en un estado de intoxicación alcohólica aguda. A otros 20 ratones blancos se les inyectó la tarde anterior a la ascensión, a eso de las ocho, medio centímetro cúbico de una solución alcohólica acuosa al 5 por 100, y alrededor de las diez, medio centímetro cúbico de otra solución acuosa de alcohol al 10 por 100; la ascensión se verificó a las diez de la mañana del día siguiente. Otros 20 ratones blancos fueron alimentados con alimentos usuales (avena, pan, etc.), pero con la particularidad de que en todo momento eran dados impregnados en una solución acuosa de alcohol al 15 por 100, con lo cual se producía en ellos un estado de intoxicación crónica; a

los ocho, catorce y veintiún días fué examinada en la cámara de baja presión su resistencia a la altura. Con fines comparativos fueron 20 ratones blancos, procedentes del mismo tronco y no sometidos a la acción del alcohol, examinados igualmente en la cámara de baja presión para determinar su resistencia a la altura.

El cuadro adjunto muestra los resultados obtenidos por Kurt Wissmann en el primer lote examinado:

Número	Umbral de las contracciones de la altura sin alcohol	Umbral de las contracciones durante el efecto agudo del alcohol	Umbral de las contracciones después del efecto agudo del alcohol
1	182	161	264
2	200	160	174
3	170	160	212
4	179	162	195
5	179	158	172
6	173	194	239
7	210	194	185
8	215	185	208
9	200	170	215
10	190	165	189
11	200	193	190
12	175	189	208
13	196	165	198
14	192	160	185
15	188	189	192
16	178	220	218
17	170	213	204
18	169	204	241
19	164	185	204
20	191	193	204
Valor medio...	186	181	204,8

Mientras que en los animales normales las contracciones musculares aparecen cuando la hipopresión llega a los 186 milímetros de mercurio, en los sometidos a los efectos agudos del alcohol éstas aparecen a los 181 mm. de Hg. Pudiera parecer a primera vista que este aumento de resistencia a la altura sería beneficioso; pero es el caso que el comportamiento de estos animales alcoholizados agudamente es diferente y más perjudicial que el de los normales. En efecto, la intranquilidad motora de la altura, premonitora de las contracciones, suele faltar, por lo cual éstas suelen aparecer sin estadío previo, siendo, además, menos vigorosas y conduciendo rápidamente a la muerte. En algunos ratones blancos incluso sobrevenía la muerte sin tener apenas contracciones previas. La razón de estas cosas es que la intoxicación aguda por el alcohol anestesia los centros nerviosos. En cierto modo, existe un determinado paralelismo entre el comportamiento de estos ratones blancos alcoholizados agudamente y el de los ratones blancos lactantes, que, conforme demostró Tsu-Te Chang, debido a no tener aún completamente desarrollados los centros nerviosos, necesitan mayor intensidad de excitación, mayor hipopresión, para ofrecer los síntomas de la altura. Ahora bien: esta aparente acción beneficiosa, aumentando la resistencia a la altura, del efecto agudo del alcohol, bien mirado es perjudicial, pues por anestesiar los centros nerviosos no se presenta la fase previa de intranquilidad, las contracciones son muy débiles y la muerte se presenta rápidamente; es decir, que con pocos síntomas de alarma anteriores, la muerte llega por un camino sintomatológico más solapado.

El comportamiento de los animales del segundo lote consistió, conforme puede verse en la columna de la derecha del cuadro, en que en estos ratones blancos alcoholizados la tarde anterior las contracciones aparecieron, aproximadamente, 600 metros antes que en los normales; el término medio de hipopresión a que surgieron las contracciones, umbral de las contracciones musculares de la altura, fué de 204,8 milímetros de mercurio. Es decir, que hubo una marcada disminución de resistencia a la altura.

El tercer grupo de ratones blancos se comportó del modo como indica el cuadro que se acompaña:

Número	Umbral de las contracciones de la altura en los ratones sin alcohol	Idem íd. durante el efecto mantenido del alcohol		
		Después de ocho días	Después de catorce días	Después de veintiún días
1	182	194	181	227
2	200	231	187	222
3	170	198	187	231
4	179	228	211	178
5	179	214	191	180
6	173	200	203	220
7	210	220	253	279
8	215	200	230	195
9	200	212	220	199
10	190	183	208	271
11	200	223	193	190
12	175	212	200	208
13	196	197	208	201
14	192	205	184	188
15	188	200	198	250
16	178	192	231	175
17	170	219	200	193
18	169	185	202	154
19	164	180	207	203
20	191	207	213	210
Valor medio....	186	197,3	205,1	213,4

Mientras que en los ratones blancos normales las contracciones musculares aparecían cuando la hipopresión llegaba a 186 mm. de Hg., en los alimentados durante ocho días con sustancias nutritivas impregnadas de alcohol aparecían a los 197,3 mm. de Hg.; en los alimentados de ese modo catorce días, a los 205,1 mm. de Hg., y en los sometidos a la injestión diaria de alcohol durante veintiún días, a los 213,4 mm.; hipopresiones que corresponden a los 10.000, 9.700 y 9.500 metros de altura. Es decir, que en estos animales se ha producido una pérdida de resistencia a la altura de 400, 700 y 900 metros, respectivamente. La figura 4, tomada igualmente de Kurt Wissmann, reproduce esta pérdida de resistencia a la altura muy claramente, en comparación siempre con el comportamiento de los animales normales.

Resulta, pues, que la influencia del alcohol ha sido nociva en todos los casos. En el primer grupo, durante la intoxicación alcohólica aguda, dado lo artificioso y peligroso del aumento de resistencia conseguido. En el segundo, después de la intoxicación alcohólica aguda, por la disminución de resistencia a la altura de 600 metros. Y en el tercero, en intoxicación alcohólica crónica, por la disminución de resistencia a la altura de 400, 700 y 900 metros que respectivamente producía.

Insistamos, pues, una vez más, en lo nocivas que para los aviadores son las bebidas alcohólicas, singularmente si van

acompañadas de un exceso de nicotina y de una noche de vigilia.

Deportes del aviador. — Los deportes son muy convenientes en el aviador, porque activando las funciones orgánicas llegan a conseguir un mayor grado de perfeccionamiento físico y un mayor grado de resistencia a la altura y a la acción de las aceleraciones.

Lo que hay que cuidar mucho es que el aviador practique siempre los deportes bajo la dirección del médico, singularmente para evitar el esfuerzo excesivo, que tan contraproducente es.

Iremos pasando revista a los deportes que más conviene practicar a los aviadores.

Tenis. Es muy recomendable. Es deporte muy armónico, no violento, y en él participa todo el organismo. Además, como muy acertadamente indica Heinz von Diringshofen, para el aviador tiene también la ventaja de que al acostumbrarse a seguir visualmente las pelotas de tenis, afina la percepción de las distancias de los objetos que se mueven, cualidad interesante para el aviador.

Foot-ball, handball, hockey. Son deportes igualmente útiles. Además de activar todo el organismo, conviene al aviador, que frecuentemente ha de volar encuadrado en formaciones aéreas, este tipo de deportes, que le acostumbran a aunar sus esfuerzos mancomunadamente con los de sus compañeros, supeditando sus actividades a las del conjunto.

El *boxeo* y la *esgrima* habitúan a los que los practican a las observaciones y decisiones rápidas, por lo que pueden resultar también útiles al aviador.

Natación en mar, río o piscina, es deporte igualmente muy recomendable. Acompañado de baños de sol, pero cuidando de evitar las quemaduras de la piel.

El *esquí* es para los aviadores extraordinariamente útil.

Pero el deporte para ellos más útil es el *alpinismo*. Las ascensiones a montañas logran aumentos muy estimables de resistencia a la altura. El alpinismo debe ser, por decirlo así, el deporte idóneo del aviador. Gracias a él se consiguen disminuir los riesgos de los vuelos de altura y aumentar la resistencia para la misma. Después de una estancia de unas semanas en alturas de 3.000 a 4.000 metros, derrochando en todo momento actividad (trepando por las montañas o esquiando), se consigue mejorar la resistencia a la altura en 1.500 metros, de tal modo que los individuos así preparados pueden ulteriormente ascender, sin tener que hacer uso del aparato respirador de oxígeno, hasta los 6.000 metros. Y además, si, por ejemplo, alguno de estos individuos, volando a los 7.500 metros, tiene un fallo en su aparato respirador de oxígeno, como han conseguido anteriormente, por el alpinismo, aumentar en 1.500 metros su resistencia a la altura, se encontrarán como si estuvieran a los 6.000 metros, y consiguientemente, el "Zeitreserve" de Strughold será mayor, por lo que el fallo del aparato respirador no tendrá las consecuencias que hubiera podido tener en sujetos sin entrenamiento previo.

Los paracaidistas practicarán todos los deportes que hemos indicado y además algunos especialmente indicados en ellos. Tal es el salto sobre el agua desde una determinada altura, que habitúa a la caída libre que desde el avión ha de tener el paracaidista, acostumbrándole a dominar la posición de su cuerpo en el aire, etc., etc. También los alemanes aconsejan a los paracaidistas el "turnerrolle", es decir, el rodar gimnásticamente; este ejercicio gimnástico facilita la llegada a tierra del paracaidista, suaviza el choque de aterrizaje del paracaidista lanzado, evita que éste, en casos de viento intenso, sea incapaz de mantener una posición correcta, y habitúa a una incorporación rápida después de la caída.

Otros cuidados higiénicos del aviador.—Es conveniente al aviador, después de un vuelo de altura, tomar un baño corto o una ducha de agua caliente, y a continuación frotarse todo el cuerpo con agua fría o recibir una ducha de agua fría.

Por la noche, poco antes de acostarse, un baño caliente largo (como de una media hora) es útil, porque fomenta el sueño profundo y reparador.

Entre otros cuidados higiénicos, el aviador debe vigilar escrupulosamente el estado de su boca, velando por una perfecta integridad de la misma. Precisamente en la altura es muy frecuente, debido probablemente a la acción del frío de la altura, la aparición de fisuras en el esmalte dentario, en las cuales pueden penetrar los gérmenes microbianos. Igualmente es frecuente en la altura, en caso de empastes dentarios, la aparición de hendiduras entre el empaste y el diente, en las cuales pueden penetrar los gérmenes de la saliva, pudiéndose llegar a producir la caída del empaste. Limpieza cuidadosa de la boca y reconocimientos periódicos por el odontólogo es profilaxis obligada del aviador.

Cuidado preferente debe merecer también la higiene ocular, a fin de evitar las frecuentes y desagradables conjuntivitis del aviador. Las gafas protectoras serán siempre usadas perfectamente adaptadas, sobre todo en las comisuras internas de los ojos, para evitar la penetración de las corrientes de aire, productoras de las desagradables conjuntivitis.

Los ruidos continuos a que está sometido el aviador por el escape de gases y las hélices de los motores alteran a la larga su aparato auditivo, por lo que hemos de luchar también contra ellas. Muy recomendable es a este respecto el obstruir los conductos auditivos externos con algodón engrasado, que atenúa los ruidos y sin embargo conserva la capacidad de audición lo suficiente para permitir la vigilancia del motor. También el uso de auriculares protectores es medida aconsejable.

Otra contingencia que actúa sobre el organismo del aviador en vuelo son las trepidaciones, las vibraciones, las oscilaciones frecuentes. Es indudable que su acción, mantenida a lo largo de varios años de vuelo, ha de producir mella en el organismo del aviador. En el momento actual sabemos (estudios de Coerman, Loeckle, etc., sobre los que no vamos a entrar aquí) que las vibraciones frecuentes disminuyen y abolen la excitabilidad refleja. También ha sido indicada la posibilidad de que intervengan en la producción de ulcus gástricos.

En los vuelos sin visibilidad hay que tener en cuenta la frecuente presentación de alucinaciones, de engaños de los sentidos, de punto de partida vestibular, que hace que en este tipo de vuelos se aconseje al aviador no dé demasiado crédito a las sensaciones propioceptivas y sí sólo a las indicaciones de los instrumentos (fig. 5). Es por esto por lo que Heinz von Diringshofen llega a establecer como axiomática para el aviador en los vuelos sin visibilidad la frase: "Los sentidos pueden engañar, pero los instrumentos dicen la verdad."

UN DIA EN LA ACADEMIA DE LOS ALCAZARES

por el Teniente

Víctor Marinero

LAS cinco y media en verano; desde el otoño, las seis. Agudos clarines quiebran la noche desprestigiando la aurora, pues cuando aún "la de rosados dedos" duerme, los alumnos corren a las duchas para recibir sobre sus espaldas tibias las agudas saetas del agua fría. Hay un revuelo de toallas frente a los lavabos, y los espejos multiplican brazos frenéticos pulsando peines. El vestirse es visto y no visto. E inmediatamente (sólo pasaron veinte minutos desde la diana), atropellando escaleras, los madrugadores se lanzan a un paseo donde el viento noctámbulo, ya de retirada, desmelena, confianzudo, las palmeras. Un bloque de sombras se pone en marcha hacia la plaza de armas; plaza en la que el ojo curioso del lucero matutino sólo observó hace un momento el pálido reflejo de blancas fachadas y ahora se cubre de capotes grises perfectamente alineados. La bandera asciende lenta, solemnemente acompañada por el Himno Nacional, y el terral tensa franjas rojo y oro, subrayando un simbólico dominio sobre el cielo español. De nuevo en marcha, que—como a la ida y siempre que las fuerzas se trasladan para cualquier acto—se acompasa con cánticos, pues este hábito, induciendo el sentido del ritmo, logra más juvenil y exacto el paso. Una taza de café hirviente espera en cada taquilla—armario y bargueño al tiempo—, donde, al igual de las oficinas perfectas, hay un sitio para cada cosa y cada cosa está en su sitio. Estas taquillas se alinean en doble hilera y con opuestos frentes en el centro de la misma sala, en que las camas se disponen bajo amplias ventanas casi ininterrumpidas. La luz mediterránea entra atenuada por filtro de altos eucaliptos. Juega esta luz puntillista a hacer guiños en los cristales, sin lograr distraer a los cadetes, que—ajenos al mundo externo—dedican esta hora y media al estudio. Sólo se percibe entonces el bronco gemido de los ventiladores que pueblan el tejado dando coletazos al viento y enviando a las salas una purificadora corriente de aire. Dentro, ni tan siquiera se oye el paso del Oficial de semana, que, un tanto aburrido, vigila el aprovechamiento de las horas de estudio, y avanzando lentamente sobre sus suelas de goma, pasa revista a una hilera de cogotes pelados, dispuestos sobre un fondo gris de libros de texto, en que sólo resalta la fotografía de la novia (una novia en cada taquilla, certificando que el horario más rígido siempre reserva tiempo al amor) y que a tal hora, seguramente, duerme el más pesado sueño matinal. Cuando a las ocho y media el acuciante toque de fajina convoca al comedor para el desayuno, el mismo golpe de llave encierra logaritmos y ensueños, que pasan a ser fácilmente sustituídos por chocolate y mermelada.

Un breve intervalo permite apurar la barba y lustrar botas y dorados, para presentarse convenientemente al examen policial del Capitán de cuartel. El aspirante a héroe aprende así a humillar—cepillo en mano—su soberbia.

Son las clases teóricas tres en la mañana, de cincuenta minutos de duración cada una, con intervalos de diez, y durante el segundo de éstos, se reparte un bocadillo. Espera estas horas de clase con impaciencia el buen estudiante, y con disgusto el no tan bueno. El uno ambiciona lucir sus dotes y esfuerzo, y el otro teme la crítica del profesor y de sus compañeros, si es invitado a exponer sus conocimientos. Quizá la boca se le pone pastosa, como si tuviera en ella la

Los alumnos durante los ejercicios físicos.

tiza, que otros saben convertir tan rápidamente en fórmulas precisas, engarzándolas con signos de relación. De nada le vale triscar tardíamente la vista sobre renglones que adquieren cada vez mayores visos de novedad. Pero una vez puede salvarse. Tal es el origen de ese tenue suspiro que revolotea por el aula cuando el llamado es otro. Por otra parte, estos casos son infrecuentes: un ingreso exigente, severa disciplina de estudio y el filtro de exámenes parciales, consiguen seleccionar un alumnado competente que, de no estar dotado de pronta comprensión, no podría retener tantas materias como la cada vez más complicada carrera militar se ve obligada a incluir en sus programas. Matemáticas, Física, Química y sus aplicaciones balísticas, de mecánica y agresivos; minuciosos reglamentos; Geografía e Historia militar; técnicas y tácticas diariamente renovadas; preciso armamento crecientemente complicado; Cartografía; Topografía; Psicología y Etica; Fortificación... Las fórmulas se barajan con Ordenanzas y previsiones, y todo desfila en variadísimo caleidoscopio, habituando a la rapidez y seguridad de visión, concepto y resolución. Pero volvamos al repaso de la intensa jornada.

Estamos aún a mediodía; la hora de la gimnasia y los deportes de tierra y mar (la habituación al aire es ya asignatura, no deporte). Müller se complementa en un penthalon moderno. Es un extraño paisaje, exageradamente sembrado de obstáculos, lo que se presenta a las sucesivas oleadas de corredores: fosos inundados, vallas, verjas y terraplenes; trincheras en zig-zag y flanes de cemento emergiendo de un estanque que refleja planos inclinados y falsas fachadas, se abalanzan sobre los competidores, que apenas salvado un acidente topan con otro. ¡Varia película "Oca", infraestructurada de múltiples recursos con cenefa de espalderas! Pacientes y descabezados clavileños forrados de gutaperdha aguantan—hincando sus patas en un refulgente suelo de nácar—el embite de los inquietos atletas, que, finalmente, trepan por cabos y escaleras verticales para lanzarse al vacío, colgados de un atalaje, rodante sobre tenso cable. Los gimnastas se dividen seguidamente en grupos, según su especial afición a determinado deporte. En el espigón, una flotilla de veleros latinos se apresta a soltar amarras, mientras agudos esquifes cosen las olas chiquitas de un mar espeso, cuyas salpicaduras motean de cristal.

Durante la comida se observa la grata reacción que sigue al violento ejercicio. Hay en los rostros yodados una singular viveza; la conversación se funde en discreto murmullo. Azulejos levantinos y emblemas de promociones colorean el cuadro.

Prácticas militares.

Un breve descanso precede a la última clase: de Idiomas, Religión, Dibujo o Prácticas diversas. A las cuatro de la tarde (en verano, a primera hora de la madrugada), y durante noventa minutos, el campo se conmueve en marcial estruendo. Traca que se prolonga a lo largo del curso, iniciándose con modesta perdigonada sobre platos de arcilla y terminando en el cañoneo de una isla vecina. Invisibles pelotones despliegan, los codos hundidos en la tierra olorosa a hierbas acres. Bruscamente aparecen, a saltos alternos, bultos que se aplastan de nuevo sobre la mocha planicie. Ingrávidas avionetas, zarandeándose en el cielo, contemplan esta lucha hipotética. Junto a un barracón, los reclutas de todos los tiempos se inician en la cortesía militar, arrancándose el brazo a cada saludo; destellan—luces y so-

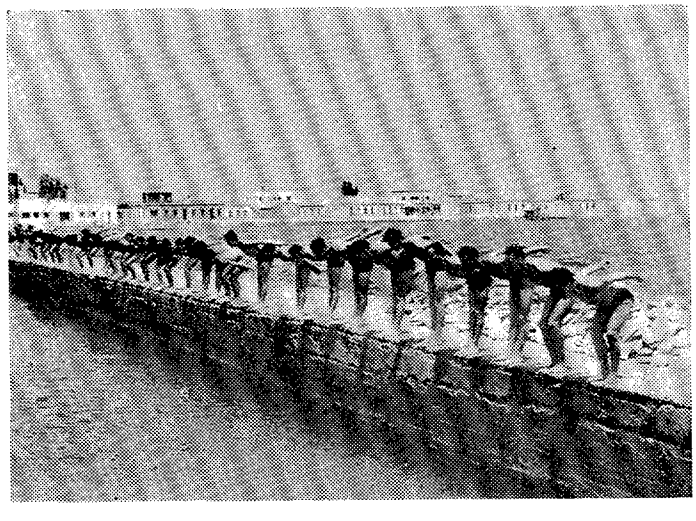
nes—las bruñidas trompetas. Y por contraste, las gallinetas, indiferentes, se acicalan el moño, mirándose en líquido espejo, que un pato salpica como por gracia. Escépticos chivos—barbas cortadas al gusto de la Institución Libre, cabeza tembleque—critican en la linde del campo lo nunca visto. Palmeras y chumbos componen paisajes de nacimiento bajo una bóveda azul pálido.

A las cinco y media es arriada la bandera con los mismos honores que al izarse. Siguen dos horas de estudio; policromía de tierras y mares desborda las taquillas; fórmulas insaciables agotan resmas de papel. Un runrún mental roe textos, ayudándose del café con leche. La novia espera pacientemente el toque de "¡Alto!"; pero a esta hora llega su desquite, pues los muy enamorados (hay que estarlo mucho para sacrificar este único respiro) cambian cartas por cartas, dando carpetazo a Clío y Urania. Otros necesitan prolongar su estudio, o bien voluntariamente lo desean para lograr mayor lucimiento, y no falta quien así sufre arresto; pero los más pasan al Casino. Sus salitas prodigan mármoles y cristalinas arañas; junto a la terraza, el mar refleja miriadas de estrellas. Burla burlando, esféricos marfiles demuestran estrictas leyes de la Mecánica, mientras sobre pentágonos de verde fieltro llueven naipes inocentes y en la barra pintan copas. El piano, destapado, desborda clásicas y modernas melodías tocadas de oído, sin lograr alterar a las inmóviles parejas de ajedrecistas, que con paciencia árabe — el ceño fruncido y pinzando la barbilla—contemplan la obsesionante cuadrícula, demorando de un día para otro la terminación de una partida, que ya no se sabe cuándo comenzó.

Cena, a las nueve. Y a las diez se cierra el día militar al toque de silencio. Un quejido—prolongado por el virtuosismo del corneta—se ahoga en el sueño común que se desploma sobre el aeródromo. Apágansé simultáneamente las luces y toda la base reposa, como maqueta a oscuras, velada solamente por la guardia.

Entonces el aura suave reanuda su visita nocturna, y las hojas de los árboles, que siempre andan husmeando por las ventanas, le cuchichean rumores que corren por la Academia ("caldeos", les dicen los muchachos); las veletas apenas pueden sofocar su risita chillona cuando el viento les traspasa el cotilleo, y el mar bate palmas en el malecón.

Pero cuando la ronda pasa, todos disimulan.



Noticiario

LA JURA DE LA BANDERA

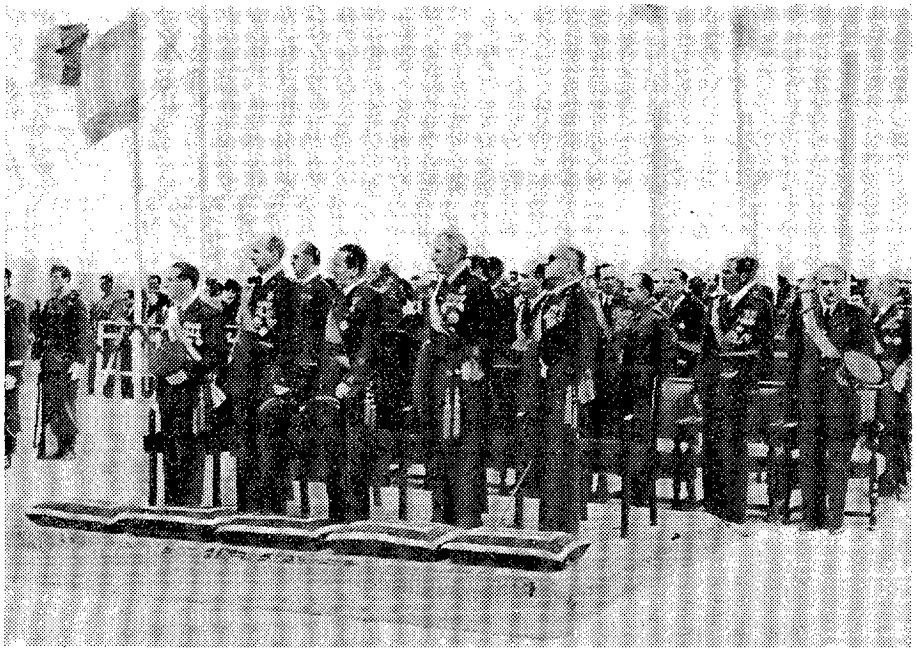
Por los Caballeros Cadetes y Alumnos de Ayudantes de la Academia de Ingenieros Aeronáuticos y por los reclutas de la Región Aérea Central.

De siempre, la más pura e intensa emoción en la vida del soldado es la sentida ante la enseña de la Patria, cuando cuadrados militarmente juramos defenderla hasta morir y depositamos en sus pliegues el beso de entrega.

Esta emoción, que a todos embarga por igual, incluso a los que no participan en dicho acto, se ve acrecentada extraordinariamente cuando quienes prestan el juramento son militares profesionales, ya que éstos, como dijo el Coronel Director de la Academia citada en la alocución dirigida a los Caballeros Cadetes y Alumnos de Ayudantes, "tienen la obligación, que no prescribe y que los ennoblece, de entregar todo, hasta la vida cuando así convenga, al servicio de la Patria".

Por esto, la jura de la Bandera, efectuada el pasado día 28 por los Caballeros Cadetes y Alumnos de Ayudantes de Ingenieros Aeronáuticos, tuvo una mayor significación que la llevada a cabo en esa misma mañana en Getafe y Colonia del Viso por los reclutas de la Región Aérea Central. Dicho Coronel, en la alocución mencionada, establece la diferencia existente entre el juramento de unos y el de los otros con estas palabras: "El juramento de los reclutas es diferente del otorgado por vosotros. Aquél es la garantía que la Patria exige a quienes aparta de sus tareas habituales para que la sirvan directamente durante un período de su vida. El vuestro tiene un carácter más hondo. Es la renuncia a la libertad, lícita en otros; la voluntaria entrega de por vida a la religión de la Patria, que es la religión del Honor, del Valor, de la Disciplina y, sobre todo, del Sacrificio." Y como ello significa una entrega total, y por siempre, al servicio de España, les advierte severo: "Si alguien no se siente con fuerzas para ello, que renuncie a una profesión que, llegado el caso, le cubriría de infamia y deshonor."

¡Justa forma de señalarles con toda claridad la importancia del acto y el compromiso que iban a contraer voluntariamente!



Principales autoridades que asistieron al acto de la jura de Bandera por los Caballeros Cadetes y Alumnos de Ayudantes de Ingenieros Aeronáuticos.

Breve reseña del acto.

El pasado día 28, frente al edificio de la Academia de Ingenieros Aeronáuticos, prestaron juramento a la Bandera los Caballeros Cadetes y Alumnos de Ayudantes de la misma, tomándoselo el Teniente coronel Medina y Fernández de Castro con el Banderín de la Región Aérea Central.

Al acto asistieron los excelentísimos señores Generales Gallarza (don Joaquín), Jefe de la Región Aérea Central; Buruaga (don Apolinar), Subsecretario del Aire; Gonzalo Victoria, Director general de Instrucción; Aymat Mareca, Consejero del Consejo Supremo de Justicia Militar; Roa Miranda, Director general de Industria y Material; Martínez Herrera, Intendente general del Aire; Acedo Colunga, Asesor general del Aire, y Luque Centaño, Interventor general del Aire, así como el ilustrísimo señor Coronel Loma, Jefe del Cantón, y casi todos los Jefes y Oficiales pertenecientes al Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos.

Ante un altar artísticamente adornado se celebró el santo sacrificio de la Misa, oficiando el Capellán mayor don Francisco Manrique Jiménez, que fué escuchada con toda devoción por los circunstantes.

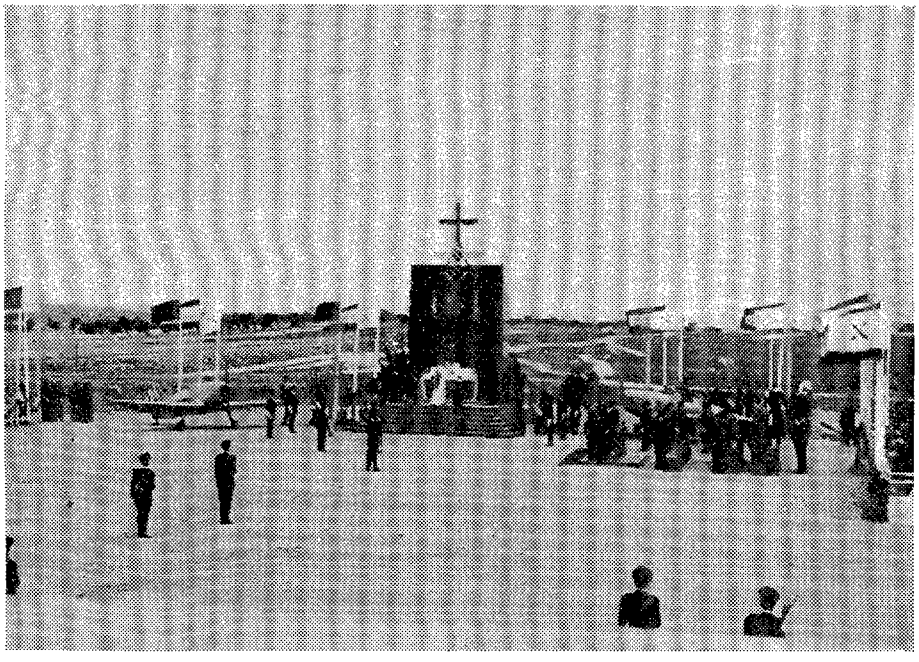
Terminada ésta, se procedió al acto de la jura por los Caballeros Cadetes y Alumnos de Ayudantes, tras lo cual el General Gallarza pronunció unas palabras henchidas de patriotismo, y el Coronel Martín Montalvo, Director de la Academia, una brillante alocución, resaltando la obligación que para con la Patria iban a contraer los Caballeros Cadetes y Alumnos de Ayudantes jurando la Bandera, y de la que anteriormente hemos hecho mención.

En el Cuartel del Regimiento de Transmisiones para Aviación.

El día 28, los reclutas pertenecientes a este Cuerpo prestaron juramento a la Bandera, así como los de las Unidades siguientes: Automóviles, Plana Mayor de la Región Aérea Central, Armamento, Combustible, Radio, Información Antiaeronáutica, 17 Unidad de Servicios del Ministerio, Mayoría de Escuelas de Pilotos, Regimiento Mixto núm. 1 y Quinta Compañía de la Primera Legión de Tropas de Aviación.

Todas estas fuerzas, mandadas por el Comandante don Ramón Salazar, se encontraban formadas correctamente en el patio central de dicho cuartel.

A las once dió comienzo el santo sacrifio de la Misa, en la que ofició el Capellán castrense don Froilán Pérez Díaz, ante el altar instalado al efecto, presidido por una imagen de San Fernando, Patrón de los Ingenieros. La escuadra de gastadores del Regimiento núm. 1 dió la guardia de honor ante el altar, que estaba adornado con gran cantidad de plantas, emblemas y flores naturales. La Misa fué escuchada con gran devoción por parte de la tropa y de las Autoridades militares y personalidades que acudieron a presenciar el



Un momento de la Misa que precedió a la jura de Bandera por los Caballeros Cadetes y Alumnos de Ayudantes de Ingenieros Aeronáuticos.

acto de la jura, entre las que se encontraban, además de numerosas damas, el Ilmo. Sr. Director General de Protección de Vuelo, Jefe del aeropuerto de Barajas, los Jefes de las Unidades citadas y otros.

Inmediatamente de terminada la Misa, y ante la Bandera del Regimiento de León, núm. 38, se efectuó la prestación del juramento por los reclutas de aquellas Unidades, tomándoselo el Comandante don Antonio Anadón Martínez con el ceremonial reglamentario.

Terminada la jura, el Jefe de las tropas pronunció una vibrante arenga de encendido patriotismo, que fué escuchada con emocionado respeto por los nuevos soldados.

Por último, todas las fuerzas que tomaron parte en la formación desfilaron ante la tribuna en que se encontraban las Autoridades citadas, quienes felicitaron a los Jefes de las tropas por la marcialidad con que lo efectuaron y la instrucción demostrada.

Terminado el desfile, las fuerzas se retiraron a sus cuarteles, siendo obsequiados con vino español los Jefes, Oficiales e invitados que asistieron al acto. A la tropa se le sirvió comida extraordinaria.

En Getafe.

En el aeródromo de Getafe tuvo lugar el pasado día 28 de mayo el solemne acto de la Jura de la Bandera por los reclutas del Ejército del Aire pertenecientes a la Región Aérea Central.

A las diez de la mañana, y mandadas por el Teniente coronel Jefe del 21 Regimiento de Caza, don Gerardo Fernández Pérez, se encontraban formadas en la línea de despegue del campo de vuelos las fuerzas veteranas de los Regimientos 21 y 31, cuarta compañía de la Legión de Tropas de Aviación y primer grupo del 75 Regimiento de Artillería Antiaérea; los reclutas de los citados Regimientos de guarnición en el aeródromo, y los pertenecientes a las compañías de la Legión, Sanidad, etc., del aeródromo de Cuatro Vientos. Los uniformes de gala y la compostura observada por las fuerzas, exponente de su alta disciplina, unido al brillar de las bayonetas, hacían que el espectáculo que se presentaba a la vista fuera de belleza impresionante.

A los acordes del Himno Nacional, y escoltada por las fuerzas armadas, hizo su entrada en el aeródromo la Bandera del 13 Regimiento de Artillería Acorazada, ante la cual iban a jurar fidelidad a la Patria los nuevos reclutas, y que pasó a ocupar su puesto en la formación.

A las diez y media llegó el Coronel don Francisco Mata Manzanedo, Jefe del 31 Regimiento y del aeródromo, que ostentaba la representación del excelentísimo señor General Jefe de la Región Aérea Central; seguidamente, y acompañado por el jefe de línea, revistó a las fuerzas formadas, pasando luego a ocupar el puesto de la presidencia del acto.

A continuación, el señor Capellán del aeródromo celebró el santo sacrificio de la Misa, como preparación al acto de la jura, en el altar levantado ante los hangares, que se hallaba artísticamente adornado con flores. A los laterales del altar se hallaban situados, como representación y ornato del mismo, varios aparatos de caza y cañones antiaéreos. Daba guardia de honor la escuadra de gastadores de la Primera Legión de Tropas.

Terminada la Misa pasó la Bandera a ocupar el lugar señalado en la calle formada entre las fuerzas veteranas y los reclutas, para dar comienzo al solemne acto de la jura. Tras ser leída por el Teniente ayudante del 21 Regimiento de Caza la alocución dirigida por el excelentísimo señor General Jefe de la Región a los reclutas con motivo del acto del día, el Comandante del mismo Regimiento, don Cristóbal Rubio Gutiérrez, reclamó de los reclutas, con la fórmula de ritual, el solemne juramento.

A continuación, y por el señor Capellán del aeródromo, fueron pronunciadas breves palabras haciendo ver lo sagrado del juramento que acababan de prestar ante Dios y ante los hombres. Tras estas palabras de promesa para los fieles al juramento y de anatema para los traidores, los nuevos soldados fueron pasando uno a uno a besar la Enseña de la Patria como confirmación de su juramento.

Terminados estos actos, y como a su entrada, fué despedido a los acordes del Himno Nacional el Estandarte de la Patria. Seguidamente, y después de ocupar las Autoridades la tribuna colocada al efecto, desfilaron marcialmente ante éstas las fuerzas veteranas y los nuevos soldados del Ejército del Aire.

Fallecimiento del encargado de Negocios y del agregado aéreo británicos.

Cuando el día 18 de este mes se dirigían a Barcelona, procedentes de Madrid, en un avión de la Embajada británica, los señores Yencken y Caldwell, encargado de Negocios y agregado aéreo adjunto de aquella nación, respectivamente, en nuestra capital, y el mecánico español señor Martínez López, sufrieron un accidente al chocar violentamente dicho aparato contra las montañas de Prat de Compte (Tarragona), de resultas del cual perecieron carbonizados todos ellos. Al parecer, la niebla era muy densa y baja, lo que hace suponer que ésta sería la causa de tan trágico accidente.

Los cadáveres fueron trasladados a Madrid, siendo depositados los de los señores Yencken y Caldwel en la capilla británica de San Jorge, y el del mecánico español Martínez, en su domicilio particular.

El entierro se verificó el día 22, rindiéndose honores de General de División con mando al cadáver del señor Yencken, presidiendo el duelo el señor Ministro de Asuntos Exteriores. Tras el féretro del Comandante Caldwell, y presidiendo el duelo, iba el excelentísimo señor General Gallarza (don Joaquín), Jefe de la Región Aérea Central, con su Estado Mayor, además de otras muchas autoridades extranjeras y españolas, y en último término, una bandera de Tropas de Aviación, con escuadra de gastadores y banda de cornetas y tambores.

Se despidió el duelo en la plaza de la Independencia, y las tropas que rindieron honores desfilaron con gran marcialidad ante los armones que conducían los féretros, los cuales fueron trasladados a los coches fúnebres, que partieron para el Cementerio Británico de Carabanchel, donde recibieron sepultura los cadáveres.

A los restos del malogrado mecánico se les dió tierra en el Cementerio de Carabanchel Bajo.

Bibliografía

LIBROS

DIE LUFTWAFFE, *por Werner Guldiman.—Editorial Otto Walter. Olten.*

Escrito el presente libro con el muy loable propósito de proporcionar al público no iniciado en temas aeronáuticos una visión panorámica sobre el vasto y complejo problema de la guerra aérea, el autor comienza por reseñar ligeramente la historia de la Aviación y los primeros ensayos como arma de combate, empleo durante la primera guerra mundial, desarrollo durante el interregno del 18 al 39, y en el actual conflicto. Viene luego un segundo capítulo, destinado, con muy acertada lógica, a estudiar, aunque con carácter elemental, los elementos determinantes del Arma aérea; el avión como portador de armas ofensivas y defensivas es estudiado, en cuanto a su forma y características técnico-constructivas; el estudio de las armas transportadas tiene un lugar destacado, y, finalmente, son examinadas desde el punto de vista psicotécnico las circunstancias específicas del combate aéreo en relación con aquellas en que se encuentra comúnmente el soldado de tierra. Todo lo anterior aparece como preámbulo al iniciar el capítulo principal, destinado al estudio del empleo de la nueva arma en sus distintas modalidades: reconocimiento, ataque, defensa, transporte, etc., ofreciendo este capítulo un elevado interés, no tanto por la claridad y concisión en la exposición cuanto por el acertado juicio crítico del empleo del Arma aérea, sintetizado y concentrado en el estudio de casos concretos de la guerra presente.

Por último, cierra el interesante libro el capítulo destinado al estudio de la preparación de la guerra aérea, con la secuela correspondiente del estudio de una infinidad de problemas, consecuencia de aquél, cuya difícil solución fácil es comprender.

El libro, de carácter ameno dentro de la dificultad clásica de los problemas que aborda, especialmente en los últimos capítulos, resulta interesante y de gran actualidad.

JANE'S ALL THE WORLD'S AIRCRAFT 1942. — *Compilado y editado por Leonard Brigdman.—Un tomo de 613 páginas, infolio, con innumerables fotografías, croquis y planos del material volante de todo el mundo; vistas de aeropuertos, historia de la guerra, etcétera. — Editores: Sampson Low, Marston & Co., Ltd., 22, Essex Street. Strand, London. W. C. 2 (Inglaterra). Encuadernado en tela azul, 3 guineas.*

Es esta la XXXII edición de este famoso anuario, fundado por Jane y editado hasta 1940 por Carlos G. Grey, en colaboración con L. Bridgman, su actual y único editor. El tomo actual fué cerrado en 31 de diciembre de 1942 y distribuído en junio de 1943.

El aspecto del libro es el de costumbre, y a primera vista no se advierte sea la obra de unos tiempos tan agitados. En 1940 apareció con 540 páginas y en 1941 con 562. Este año trae 51 más, si bien 142 son de anuncios (también de gran utilidad documental), mientras que 471 son de texto.

Encabeza el libro un notable artículo de J. M. Spaight, titulado "Cambio de marea", sobre la guerra aérea.

En un prólogo del editor se hace constar las enormes dificultades que las circunstancias le han impuesto para lograr una edición de verdadera utilidad. Era preciso, para seguir la actualidad, rehacer casi por completo el anuario del año precedente. En éste se encuentran, pues, muchas cosas nuevas y otras muchas puestas al día. Las nuevas ilustraciones, incluyendo fotos y planos, son 450. El editor llama la atención sobre la información española, entre otras.

La parte A (Aviación militar) enumera la organización de las fuerzas aéreas de todos los países. Al tratar de Inglaterra y sus aliados, continúa reseñando las actividades y operaciones de guerra (iniciada el año anterior), exceptuando a la U. R. S. S., cuya información no se había recibido al cerrar. Recoge la reorganización de la Aviación americana. De Alemania da una información bastante extensa, y de Italia señala los cambios orgánicos en la instrucción. Inserta dos páginas con información de España, puesta al día, y asimismo aparecen datos inéditos de Suecia. La parte A ofrece en 1942 106 páginas, contra 78 en 1941.

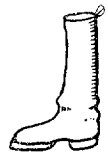
La parte B (Aviación civil) trae 58 páginas, contra 74 en 1941; disminución debida principalmente a la supresión de ilustraciones anticuadas; pero el texto permanece casi tan extenso. Mucha documentación quedó inédita por decisión de la censura. Dedica a España una página bien documentada.

La parte C (Aviones)—la esencial de la obra—ofrece 233 páginas (234 el año pasado). Ha sido rehecha casi totalmente. Se conservan los prototipos antiguos que siguen en vuelo, pero con los datos puestos al día. Además del centenar de planos insertos en 1941 se insertan otros ochenta; particularidad esta que hay que acreditar al actual editor, míster Brigdman. Se alcanzan prototipos recientísimos, como el *Do. 217*, el *B & V-142*, el *Fw-190*, el *He-177*, el *Hs-129*, el *Me-210* y el *Me-323*, en Alemania; el *Blenheim V*, el *Mosquito*, el *Whirlwind*, el *Spitfire IX* y el *Typhoon*, en Inglaterra; el *B. 17 F (Fortress II)*, el *Liberator III*, el *Commando*, el *B. 19*, el *Constellation* y el *Mars*, en Estados Unidos, y el *Stuka S B-RK*, el *Mig. 3*, el *Jak-1*, el *T. B. 7* y el *Stormovik*, en Rusia. Describe también, entre los planeadores, el *Horsa*, el *Go. 242* y el *C. G-4 A.*

Dedica a España una página, describiendo en ella el avión *H-S. 42.*

La parte D (Motores) consta de 68 páginas, contra 64 en 1941. Está también muy puesta al día, e inserta un cuadro general de características de motores, cuya consulta es útil y cómoda en extremo. Dedica a España un cuarto de página, bien informado.

El libro, con la presentación tipográfica acostumbrada, continúa siendo el valioso auxiliar que siempre fué para cuantos han de ocuparse del material de vuelo.



FOTOELASTICIDAD, *por Leonardo Villena. Prólogo de don Esteban Terradas.—Instituto Técnico de la Construcción.*

Formando parte de las publicaciones del Instituto Técnico de la Construcción y Edificación, afecto al Consejo Superior de Investigaciones Científicas, ha aparecido recientemente un estudio monográfico sobre "Fotoelasticidad", con 295 páginas y 193 figuras, debido a don Leonardo Villena. Está prologado por el prestigioso profesor don Esteban Terradas, ilustre presidente del Patronato de nuestro Instituto Nacional de Técnica Aeronáutica. La lectura del prólogo, por su autoridad, podría ahorrarnos todo comentario.

Como ya indica el prologuista, el tratado referido, completo y extenso, con abundante bibliografía, viene a llenar un vacío en la literatura de habla castellana, puesto que ni en España ni en los países hispanoamericanos existía una tal obra, moderna y útil.

En los tres capítulos primeros se expone el nacimiento e historia de la Fotoelasticidad, así como sus fundamentos desde los puntos de vista elástico y óptico, agrupándose todos aquellos conocimientos de la Física necesarios para el buen entendimiento y mejor uso del método fotoelástico. En el capítulo IV se expone detalladamente la teoría y práctica de la Fotoelasticidad y su aplicación a los casos elásticos planos, con ejemplos ilustrativos. En el capítulo V se recopilan todos los métodos teóricos y experimentales que ordinariamente cooperan con la fotoelasticidad a la determinación completa del estado de tensiones, dándose al final una tabla resumen para la mejor elección, en cada caso, del método a escoger. En el capítulo VI se exponen con suficiente amplitud todos los modernos avances de la fotoelasticidad en los problemas tridimensionales, dinámicos, plásticos, etc., etc., que constituyen un campo,

aún no plenamente descubierto, en el que la fotoelasticidad rendirá todavía mejores y más numerosos servicios. Finalmente, el libro acaba con una abundante bibliografía, que comprende más de 150 citas de artículos y monografías, y que permite al lector llegar a las fuentes para desarrollar más completamente sus conocimientos.

Las necesidades de la técnica actual, con sus construcciones esqueléticas, y la conveniencia de aprovechar mejor las excelentes cualidades de los modernos materiales de construcción, especialmente los mecánicos, ha hecho que se abandonaran los cálculos simplificados e inseguros, acompañados de un desconocimiento absoluto del error involucrado, por la investigación según caminos más exactos y concisos, que permitieran conocer además una cota del error posible. Por otra parte, es conveniente suprimir todo aquel material que trabaja a reducidas tensiones, buscando las formas de igual resistencia máxima. Ello es especialmente importante en Aerotecnia, donde ha de tenderse a un peso mínimo.

Pero el cálculo de piezas o estructuras, cuando ésas tienen un contorno irregular, y, sobre todo, cuando se trata de problemas tridimensionales, sometidos a esfuerzos dinámicos o máximos, etc., resulta laboriosísimo, antiaeconómico y prácticamente irrealizable.

La fotoelasticidad, por el contrario, permite estudiar de una manera sencilla y económica todos los casos planos y gran número de casos especiales, conduciendo, de una manera intuitiva y rápida, a los resultados apetecidos y permitiendo un fácil traslado de masas hasta llegar a obtener la forma ideal para el modelo. Es además de esperar que en un futuro muy próximo sean abordables, por vía fotoelástica, todos los casos, cualquiera que sea su complicación.

Estas ventajas están incrementadas en el caso de construcciones metálicas, en las que la rotura tiene lugar en los puntos de máxima tensión tangencial, ya que la fotoelasticidad da directamente, con su red de isocromas, las líneas de nivel de dicha tensión tangencial máxima.

REVISTA DE AERONÁUTICA

ORGANO OFICIAL DEL EJÉRCITO DEL AIRE

PUBLICACIÓN MENSUAL

Dirección, Redacción y Administración:

JUAN DE MENA, 8

Teléfonos: Director..... 15874
Subdirector... 13270
Administrador. 15074

DIRECTOR:

D. Francisco Iglesias Brage, Teniente Coronel de Ingenieros Aeronáuticos.

SUBDIRECTOR:

D. Félix Sedano Arce, Coronel de la Escala del Aire.

REDACTORES JEFES:

D. Antonio Llop Lamarca, Coronel de la Escala del Aire.
D. Luis Azcárraga Pérez Caballero, Teniente Coronel de Ingenieros Aeronáuticos.

REDACTORES:

D. Juan Rodríguez Rodríguez, T. Coronel, Ing. Aeronáutico.
D. Luis González Domínguez, Capitán de la Escala del Aire.
D. José M.ª García Escudero, Capitán Auditor.

ADMINISTRADOR:

D. Enrique Navasa Pérez, Teniente Coronel de Intervención.

PRECIOS

ESPAÑA, PORTUGAL, AMÉRICA ESPAÑOLA Y FILIPINAS	Número corriente	5 ptas.	DEMÁS PAÍSES	Número corriente.. 10 ptas.
	Número atrasado	10 »		Número atrasado.. 15 »
	Seis meses	25 »		
	Un año	50 »		Un año..... 100 »

TARIFAS DE PUBLICIDAD

FORMATO	PRECIO POR CADA INSERCIÓN, EN PESETAS			
	UNA	TRES	SEIS	DOCE
Primera o última plana antes de texto, entera	1.200	1.150	1.100	1.050
Idem id. id. id. id., media	750	725	700	675
Idem id. id. id. id., cuarto	450	440	430	420
Las demás id. id. id., entera	1.000	950	900	850
Idem id. id. id., media	650	625	600	575
Idem id. id. id., cuarto	400	385	370	355
Pie de plana id. id.	240	230	220	210
Primera o última plana después de texto, entera	1.000	950	900	850
Idem id. id. id. id., media	650	625	600	575
Idem id. id. id. id., cuarto	400	385	370	355
Las demás id. id. id., entera	800	760	720	680
Idem id. id. id., media	500	475	450	425
Idem id. id. id., cuarto	300	285	270	255
Idem id. id. id., octavo	180	172	164	156
Idem id. id. id., dieciseisavo	100	95	90	85
Pie de plana id.	200	190	180	170
Segunda cubierta interior, entera	1.200	1.150	1.100	1.050
Encartes, sin coser	1.000			

TAMAÑOS: Plana entera, 180 por 250 mm.; media ídem, 180 por 120 milímetros; cuarto ídem, 85 por 120 mm.; octavo ídem, 85 por 55 mm.; dieciseisavo ídem, 85 por 25 mm.; pie de ídem, 180 por 20.

CONDICIONES GENERALES

Los anteriores precios tendrán un aumento del 20 por 100 cuando el anunciante indique el lugar de inserción de sus anuncios.

Los dibujos y clichés serán de cuenta del anunciante.

El anunciante recibirá gratis un ejemplar de cada número de la Revista mientras dure la vigencia del contrato.

La dirección de la Revista se reserva el derecho de no admitir los textos o dibujos cuya publicación considere inconveniente.

El impuesto del timbre a cargo del anunciante.

Bibliografía

REVISTAS

ESPAÑA

Africa.—Número 27, marzo de 1944. — Cómo empieza otro Imperio.—Notas para la Historia de nuestras posesiones en Guinea: Segunda etapa del mando del Brigadier don José de la Gándara.—Tetuán, la Blanca.—Su Alteza Imperial cabalga. — Datos para la historia de Annobón: E. P. S. E. I.—La primera expedición paletnológica al Sáhara español.—Figuras del Marruecos contemporáneo: Muley Ahmed Ben Sid Mohammed Raisuni.—El reino del Necor.—Semblanzas: Rincones sevillanos y estampas marroquíes.—Posibilidades de la industrialización del "Guayule" como planta del caucho en el Africa occidental española. — Pueblos playeros de la Guinea continental española.— Nuestra atalaya.— Publicaciones.—Boletín de información.

Brújula.—Número 91, 15 de abril de 1944.—Cuaderno de Bitácora.—Editorial.—Crónica naval. Pacífico.—Los marineros desfilan.—Mar Negro.—La Escuadra de Papachino.—Operaciones submarinas. — El pescador.—Consigna marinera. — Lanchas torpederas.—Protección al pescador.—Cálculos de la invasión.—Página folklórica.—Cooperación.—Vida marítima.—Guión jurídico del mar.—Amenidades.—Deportes del agua.

Ejército.—Número 52, mayo de 1944.—Notas para el estudio del Ejército español en la Edad Media.—Servicio financiero del Ejército.—Organización defensiva del sector regimental. Un caso concreto.—Sobre el Mando.—Croquis panorámico militar.—Lecciones de la experiencia.—Iluminación.—Las transmisiones en la Infantería.—La instrucción en los Cuerpos activos.—Cosas de antaño: La fuente de juventud.—El Servicio de Farmacia en la División.—Información e Ideas y reflexiones.—Bibliografía.

Apéndice para la Oficialidad de Complemento (de la revista *Ejército*).—Número 1, mayo de 1944.—Palabras del Caudillo.—Ejército y Universidad.—Para la Oficialidad de Complemento.—Infantería: Introducción al estudio de pequeñas Unidades.—Utilidad de los campamentos.—Conocimientos indispensables de la teoría del tiro.—Del aula al campamento.—Pedagogía militar: ¿Cómo enseñar los ejercicios físicos?—De la guerra del 14 a la guerra actual.—La sección de jinetes.—Normas para la resolución de temas tácticos de batería.—Unas páginas de información: Una nueva arma antigua.—Legislación de interés para la Oficialidad de Complemento.

Guión.—Número 24, mayo de 1944.—La dificultad de mandar bien.—El pelotón bajo el fuego en el combate ofensivo.—Sobre el modo de estudiar.—Armas de fuego: Generalidades sobre características de las de pequeño calibre.—Cabos y sargentos en el siglo XVII.—Problemas de táctica y servicios.—Normas de higiene.—Marchas: La conservación de los efectivos. — Papeles del Capitán V.—Cálculo logarítmico: Nociones elementales teóricoprácticas.

Mayo.—Número 52, 23 de abril de 1944.—Nuevas generaciones de aviadores alemanas.—¿Existen aún grandes animales desconocidos?—En la Biblioteca Nacional se guardan 3.042 volúmenes de las obras de Cervantes.—El mar: Navíos de ayer. Alas blancas en el mar.—De los primeros tiempos del acorazado "Batalla naval de Lissa".—Charlas marineras.—Noticias y curiosidades.—Por los cielos del mundo.—Revista de aviones de guerra. El material de la Aviación norteamericana.—Un bombardero ruso: El lanza-cohetes *IL.-2 "Stormovik"*

Metalurgia y Electricidad.—Número 79, marzo de 1944.—La esencia de una neutralidad.—Clasificación y nomenclatura de los aceros.—La producción norteamericana de mineral y metales es la mayor de la Historia.—La definición práctica del temple.—Firmas industriales de la Exposición permanente Electrometalúrgica.—De Sísapo a Almadén del azogue.—Algo sobre los evaporadores empleados en los frigoríficos. — Conocimiento de las materias primas empleadas en metalurgia.—Fórmulas simplificadas para hormigón armado.—La Maquinista Terrestre y Marítima, C. A. de Barcelona, moderniza sus instalaciones de fundición. — Electricidad. — La gravitación, fenómeno eléctrico. — Reglamentos de diversos países sobre las líneas eléctricas. — La Central hidroeléctrica subterránea de Innertkirchen.—Aprovechamientos de pequeños arcos de corriente alterna y su empleo en contactores e interruptores de corriente alterna que conectan sin formación de chispas.—Crónica técnica.—Crónica social.—Actividades, noticias y comentarios del mundo entero.—Consejo rector de Metalurgia y Electricidad.—Legislación y disposiciones oficiales.—Sumario de revistas.—Bibliografía.—Ofertas y demandas.

Mundo.—Número 207, 23 de abril de 1944.—Vislumbres de invasión.—La Aviación aliada ha intensificado grandemente los bombardeos contra Alemania y sus territorios ocupados.—La actitud de los Estados Unidos en relación con el Comité de Argel ha determinado importantes reacciones.—Sófocles Venizelos ha formado un Gobierno griego provisional.—Los aliados solicitan de Suecia que suspenda los envíos de minerales y productos manufacturados a Alemania.—Turquía ha recibido una nota aliada para que paralice sus envíos de mineral de cromo a Alemania.—La lucha en Crimea se ha centrado en torno a la plaza fuerte de Sebastopol.—El Gobierno húngaro implanta severas medidas contra los judíos.—A los cinco años casi de guerra, los aliados siguen conservando el poderío naval y el Ejército alemán no ha sido batido.—Las ideas y los hechos.—Japón y la U. R. S. S. han firmado un Acuerdo sobre las riquezas del suelo de la isla Sajalin.—Wendell Willkie no se presentará candidato en las próximas elecciones presidenciales de los Estados Unidos.—Pequeña historia de estos días.—Bibliografía.—Aviones norteamericanos han bombardeado la ciudad suiza de Escafusa.—Rachid Alí Kaylani, ex Jefe del Gobierno del Irak, ha sido detenido y conducido a Bagdad.—Noticiario económico.—Efemérides internacionales.

Revista General de Marina.—Abril de 1944.—Remembranzas.—El salvamento del "Normandie". Los marinos que dieron su vida en la catástrofe del "Cabo Machichaco".—La inspección radiotelegráfica.—El portaviones, elemento indispensable de una Flota moderna.—Bosquejo histórico de las longitudes en la mar.—De una campaña algo olvidada.—La Escuadra de Felipe V en Orán.—La exposición "Cara al mar".—Miscelánea.—La fuga de Jachimosky.—Libros y revistas.—Noticiario.

Revista General de Marina.—Mayo de 1944.—Julio de 1898.—Los veleros del siglo XIX.—Ensayo históricocientífico acerca de un fenómeno astronómico.—Ensenada, ministro de Hacienda.—Las operaciones anfibias y la defensiva-ofensiva. Las Obras Pías de Beneficencia para la redención de los cautivos de la piratería berberisca.—Cuarteles de instrucción.—Del "diario" del guardiamarina X.—Navegación.—Exposición de modelos.—Notas profesionales.—Miscelánea.—Historia de la mar. Un marino.—Libros y revistas.—Noticiario.

ALEMANIA

Der Adler.—Número 8, 18 abril de 1944.—Abastecer a un grupo cercado (informe gráfico del Brigada Natus, tirador de a bordo en una escuadra de bombardeo.—El cañón antitanque volante.—Cuando dispara la Artillería antiaérea.—La carrera con la muerte.—Camaradas de la Infantería.

Der Adler.—Número 9, 2 mayo de 1944.—El semblante de la tierra.—Los "Diablos verdes" de Cassino.—Barro, fuego y hierro.—Combate aéreo en el límite de la estratosfera.—Estudiantes aviadores.—Una ciudad que perdió su silueta. Terror aéreo inglés en Holanda.—Aviadores norteamericanos sorprendidos por la muerte blanca.—Lucha de cerca en el éter.

Die Wehrmancht.—Número 10, 10 mayo de 1944. Holanda, fortaleza acuática.—El terror aéreo en los países del Báltico.—Destrucción de material ferroviario soviético en Crimea.—Gran ataque contra un convoy en el Mediterráneo, coronado por el éxito.—Los trogloditas de Aprilia.—El derecho a la vida.—Correo de campaña y pan para Canitoga.

Signal.—Número 4, 1944.—La guerra como lucha mundial.—Noticias de ayer y de hoy.—Bajo los blasones soviéticos.—Combatientes de mañana. Los centros de instrucción de las fuerzas armadas alemanas en el quinto año de guerra.—Los niños de hoy, europeos de mañana.—Tres ejemplos del socialismo de nuestro siglo.

FRANCIA

Journal de la Marine Marchande et de l'Empire Français.—Número 1.269, 13 de abril de 1944. La preparación de la Conferencia mundial obrera de junio ha revelado las graves disecciones de los Sindicatos americanos.—La navegación interior: El Rhône y Suiza.—El tráfico fluvial.—El régimen de la producción colonial y la postguerra.—A propósito de un nuevo programa de construcción naval de la Marina de guerra española.—Noticias técnicas.—Las monedas en el mundo.—La guerra marítima.—La vida marítima en el extranjero.

INGLATERRA

Flight.—Número 1.848, 25 de mayo de 1944.—Perspectivas: Armas y Táctica. Mala inteligencia, desafortunada. El "instrumento escogido".—La guerra en el aire.—Acá y allá.—La evitación de las guerras.—¿Qué se entiende por base-límite?—Los servicios aéreos de ultramar de Gran Bretaña. — Identificación de aviones. — Detrás de las líneas.—Horacio dice...—¿Carta de transporte aéreo?—Correspondencia.

The Aeroplane. — Número 1.721, 19 de mayo de 1944.—Sobre la Aviación civil y de transporte y la competencia con los Estados Unidos.—Cuestiones del momento: El "record" del Atlántico. — Tipos británicos de transporte. — La Sociedad de Ingenieros Aeronáuticos Industriales.—Observadores de Marina.—Fallecimiento de A. L. Wykes.—Necrológica del Brigadier-General W. P. Ceaddell.—Fallecimiento de John Crosby-Warres. — Campeonato de boxeo del Cuerpo de Entrenamiento Aéreo.—Aviones exploradores de la R. A. F.—"Airacobras" de cohetes.—Concurso de aeropuertos londinenses.—La guerra en el aire.—El transporte aéreo.—Noticias de la semana.— Noticias de Alemania. — Divagaciones. — El transporte, fondo de experiencia inigualada.—El caza bimotor "Gloster F. 9/37".—Identificación de aviones.—El mañana del velero.—Correspondencia.—El debate en la Cámara de los Lores (10 y 11 de mayo).

PORTUGAL

Revista do Ar.—Número 73, enero de 1944.—Procedimiento básico para pilotos.—Algunas notas sobre la Aviación civil.—Cómo se hace un piloto de guerra.—Escuadrilla X Z.—A la deriva. — Carburantes en Aviación. — De Seversky a Walt Disney.

REPUBLICA ARGENTINA

Aeronáutica Argentina.—Número 107.—Problemas de la defensa nacional.—Los grandes bombarderos.—Paracaidistas.—La guerra diabólica.—Milagro sobre ruedas. El "Pato feo" de los automóviles.—Gloriosa tradición militar que desaparece.—Cámaras estratosféricas para el adiestramiento de aviadores.—Universidades aeronáuticas.—Madrigueras para los aviones.—Una nueva fase de la guerra.—Un nuevo tipo de helicóptero ha inventado Igor Sikorsky.—Guerrilleros del aire.—Las características de diseño de los bombarderos británicos.—El soldado japonés.—Designaciones de aviones de guerra.—Vuelo sin motor.

Revista Militar.—Enero de 1944.—General don José de San Martín.—Las leyes de la dispersión y su aplicación al tiro.—Puentes rápidos reglamentarios.—Reflexiones sobre la defensa cercana y antiaérea en Artillería.—Empleo táctico de la Sección de Comunicaciones de los Regimientos de Caballería.—Experiencias de guerra con el equipo y armamento de la Caballería.—La Artillería antiaérea alemana.—Análisis final del Código de la Edificación.—Memorial del Ejército.—Crónica general.—Boletín de la Biblioteca Nacional Militar.—Museo de Armas de la nación.